

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

**VLIV HUSTOTY NÁNOSU POJIVA NA
VLASTNOSTI ODĚVŮ PODLEPENÝCH POD-
LEPOVACÍ VLOŽKOU**

**THE INFLUENCE OF CONSISTENCE FUSED
COMPOSITE ON THE PROPERTIES OF
CLOTHING FUSIBLE INTERLINING
FABRICS**

Světlana Kaucká

KOD/2010/02/1MS

Vedoucí práce: Ing. Katarína ZELOVÁ

Počet stran celkem:	119
Počet stran textu:	59
Počet obrázků:	64
Počet tabulek:	27
Počet grafů:	9
Počet příloh:	7

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Katedra oděvnictví

Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Světlana KAUCKÁ**

Studijní program: **M3106 Textilní inženýrství**

Studijní obor: **Oděvní technologie**

Název tématu: **Vliv hustoty nánosu pojiva na vlastnosti oděvů
podlepených podlepovací vložkou**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte rešerši zaměřenou na hodnocení vlastností oděvů podlepených podlepovací vložkou.
2. Charakterizujte podlepování, druhy podlepovacích vložek, parametry podlepování a vlastnosti plošných textilií ovlivněné podlepením.
3. Navrhněte experiment pro analýzu vlivu hustoty nánosu pojiva na kvalitu podlepení a vlastnosti oděvů podlepených podlepovací vložkou.
4. Na základě experimentálního měření proveďte výběr nejvhodnější podlepovací vložky.
5. Formulujte závěrečné doporučení týkající se vlivu hustoty nánosu pojiva podlepovací vložky na vlastnosti podlepených oděvů.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- FAN, J., NG, Y. N.: Objective evaluation of the Hand of Nonwoven Fusible Interlining. Textile Research Journal. 2001 Vol. 71., No. 8., pp. 661 - 666.
- LAI, S.: Optimal combinations of face and fusible interlining fabrics. International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 13 No. 5, 2001, pp. 322-338. Dostupné na: <http://www.emeraldinsight.com>.
- HAVELKA, A., HALASOVÁ, A.: Tepelné a vlhkotepelné tvarování v konfekci. Liberec: TUL, 2003. ISBN 80-7083-713-6.
- FEKETE, L.: Technologie podlepování oděvních výrobků. In Kolektiv autorů. Pokroky vědy a techniky v textilním průmyslu, Oděvnictví. 1. čes. vyd. Praha: SNTL, Bratislava: Alfa, 1981.
- REC, V., HAMPL, M. a SMUTNÝ, J.: Podlepování součástí svrchních oděvů. Praha: SNTL, 1991. ISBN 80-03-00242-7.

Vedoucí diplomové práce:

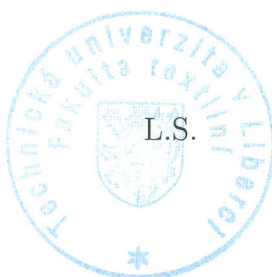
Ing. Katarína Zelová
Katedra oděvnictví

Datum zadání diplomové práce: 21. března 2008

Termín odevzdání diplomové práce: 5. ledna 2009

prof. Ing. Jiří Militký, CSc.

děkan



doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.

vedoucí katedry

V Liberci dne 21. března 2008

Světlana Kaucká
Dlouhá Třída 107
Nymburk
288 02

Vedoucí katedry:
Doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
Vedoucí diplomové práce:
Ing. Katarína Zelová
Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní, Katedra oděvnictví
Studentská 2
461 17 Liberec 1

Věc: Žádost o prodloužení termínu odevzdání diplomové práce

Žádám o prodloužení termínu odevzdání diplomové práce do ledna 2010.

Téma DP: Vliv hustoty nánosu pojiva na vlastnosti oděvů podlepených podlepovací vložkou.

Podnikové téma, Bertero s.r.o

21 05 09

Souhlasím

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
Katedra oděvnictví

Světlana Kaucká

Světlana Kaucká

Souhlasím Zelová

V Liberci dne 21.05.2009

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 7. ledna 2010

.....

Světlana Kaucká

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou vyjádřila své poděkování vedoucí diplomové práce
Ing. Kataríně Zelové za cenné rady, připomínky a v neposlední řadě za její trpělivost.

Zvláštní poděkování patří mým blízkým za nesmírnou podporu a důvěru po čas mého
studia.

ANOTACE

Cílem diplomové práce bylo zanalyzovat vliv hustoty nánosu pojiva na vlastnosti oděvů podlepených podlepovací vložkou jako je omak, splývavost a pevnost spoje. Porovnat výsledné užité vlastnosti vrchního flaušového materiálu po podlepení oděvní vložkou s nánosem 13 a 15 mesh.

V teoretické části byla popsána charakteristika podlepování, druhy podlepovacích nánosových vložek, druhy adhezních pojiv a parametry podlepování na nosnou textilií.

V experimentální části byl zkoumán vliv hustoty pojiva na omak, tuhost, splývavost a pevnost lepeného spoje. Na základě experimentálního měření byl stanoven vliv hustoty pojiva na zkoumané vlastnosti dodaných konkrétních materiálů. Bylo navrženo závěrečné doporučení pro využití naměřených výsledků ve výrobě podlepovacích vložek ve firmě Bertero.

Klíčová slova: *vliv hustoty nánosu pojiva, podlepování, podlepovací vložka, vlastnosti oděvů, omak.*

ANNOTATION

The aim of thesis is to analyze the impact of fused composite density on the properties of clothing fusible interlining fabrics as hand, hang a strain and to compare the resulting utility properties of the top duffel material after fusing with fusible interlining fabric with consistence (deposit) 13 and 15 mesh.

The theoretical part is focused on the properties of fusible interlining, kinds of adhesive fusible interlining and parameters of clothing fusible interlining fabrics.

The experimental part deals with the influence of consistence fused composite on the hand, stiffness, hang and strength of fusing connection. On the base of experimental measuring the influence of consistence composite on the properties of studied materials has been determined. Finally recommendations for the use of measured results in the production of the fusible interlining fabrics in company Bertero were introduced.

Keywords: *the influence of consistence fused composite, fusing, fusible interlining, on the propeties of clothing fabrics, the hand.*

OBSAH

1	ÚVOD	11
2	VÝZNAM A CHARAKTERISTIKA PODLEPOVÁNÍ	12
2.1	Postupy výběru podlepovacích vložek užívaný některými českými výrobci	13
2.2	Charakteristika podlepovací vložkové textilie	14
2.2.1	Druhy podlepovacích vložek	15
2.2.2	Druhy nánosovacích bodů a nánosovací šablony	17
2.3	Druhy pojiv a nánosování pojiva na nosnou textilií	19
2.3.1	Nánosování posypem	20
2.3.2	Nanášení pojiva tiskem	21
2.4	Slinování	31
2.5	Správné rozložení lepící hmoty	31
3	VLASTNOSTI PODLEPOVACÍCH VLOŽEK	32
3.1	Pevnost spoje	33
3.2	Deformační vlastnosti – tuhost	34
3.3	Estetické vlastnosti	34
3.4	Vlastnosti plošných textilií ovlivněné podlepením	34
3.5	Parametry podlepování ovlivňující úroveň kvality spojených materiálů ..	35
4	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	37
4.1	Charakteristika zkoumaných materiálů a použitých přístrojů	37
4.1.1	Deskový podlepovací stroj firmy Kannegiesser	39
4.1.2	Měřicí přístroj KES FB [3]	39
4.1.3	Tuhost v ohybu plošných textilií – tuhoměr TH5	39
4.1.4	Obrazová analýza – LUCIA	40
4.1.5	LabTest – Trhací přístroj se stálou rychlostí deformace	40
4.1.6	Tloušťka textilie – tloušťkoměr FF – 27	40
4.2	Vliv hustoty pojiva na omak podlepených dílů	40
4.3	Vliv hustoty pojiva na ohybovou tuhost podlepených dílů	42
4.3.1	Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na ohybovou tuhost plošných textilií ..	42
4.4	Vliv hustoty pojiva na smykovou tuhost podlepených dílů	43
4.4.1	Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na smykovou tuhost podlepených dílů ..	44
4.4.2	Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na celkový omak podlepených dílů na přístroji KES	46
4.5	Vliv hustoty pojiva na ohybovou tuhost podlepených dílů	48
4.5.1	Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na ohybovou tuhost plošných textilií ..	50
4.6	Vliv hustoty pojiva na splývavost podlepených dílů	52
4.6.1	Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na splývavost podlepených dílů	54
4.7	Vliv hustoty pojiva na pevnost spoje podlepených dílů	57
4.7.1	Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na pevnost lepeného spoje podlepených oděvních dílů	59
4.8	Vliv hustoty pojiva na tloušťku podlepených dílů	61
4.8.1	Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na tloušťku textilie podlepených oděvních dílů	63
5	ZHODNOCENÍ EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ	66
6	ZÁVĚR	69
	LITERATURA	71
	SEZNAM OBRÁZKŮ	72
	SEZNAM TABULEK	74

SEZNAM GRAFŮ	75
SEZNAM PŘÍLOH.....	76

SEZNAM ZKRATEK

CP	- Computerpunkt
PL	- polyester
PA	- polyamid
WO	- vlna

SEZNAM POUŽITÝCH VELIČIN

μm	- mikrometry
m min^{-1}	- metr za minutu
g m^{-2}	- gram na metr čtvereční
T	- teplota [$^{\circ}\text{C}$]
T	- čas [s]
P	- tlak [N/cm^2 , kPa]
B	- ohybová tuhost [$\text{N. m}^2/\text{m}$, $\text{gf.cm}^2/\text{cm}$]
G	- smyková tuhost [N/m.stupeň , gf/cm.stupeň]

1 ÚVOD

Moderní materiály, moderní technologie výroby vyžadují nové a nové postupy. Při koupi oděvního výrobku je pro konečného spotřebitele rozhodujícím kritériem kvalita. Technologie podlepování oděvních výrobků dnes patří neodmyslitelně k oděvnímu průmyslu. Znalost vlastností oděvních materiálů je velmi důležitá pro správné kombinování vrchních materiálů, podšívek, ale i výztužných vložek. Nánosované výztužné vložky hrají velmi důležitou úlohu při výrobě oděvů, především pánských obleků kde se nachází na více než 60% obleku. Tato problematika byla podceňována, sortiment velmi nedostačující a omezený. Situace se velmi rychle vylepšuje. Současní módní návrháři pracující s vrchními tkaninami a podšívkou, hovoří o výztužné vložce jako o základu, který oděv vyztužuje a drží tvar. Především pánských, dámských oděvů, kabátů a sak. Vložky stejně jako podmínky podlepování a výběr vhodného pojiva jsou velmi důležité pro kvalitu spojení. Velmi záleží na přesném provedení zkoušek před zahájením výroby oděvů. Současní výrobci musí nabízet výrobky, které jsou ve svých vlastnostech více než průměrné. Dnešní zákazníci jsou velmi nároční a chtějí nejlepší vlastnosti výrobků. Jinak v dnešní době krize nemají šanci v uplatnění na trhu a bez inovace nemají šanci dobu krize přežít.

Téma této diplomové práce vliv hustoty nánosu pojiva na vlastnosti oděvů podlepených podlepovací vložkou vzniklo ve spolupráci s firmou Bertero. Cílem je ověřit možnost nahrazení podlepovací vložky s nánosem pojiva 13 mesh za podlepovací vložku s nánosem 15 mesh. Za předpokladu zlepšení vlastností podlepených dílů a to především průniku pojiva, pevnosti spoje a současně za podmínky dodržení stejného omaku a splývavosti textilie. Úkol vznikl na základě požadavku zákazníků na celkové odlehčení podlepovacích vložek pro flaušové kabáty. Dosud používaný nános pojiva 13 mesh, který byl v minulosti vyvinut jako nejvhodnější z hlediska omaku, splývavosti i pevnosti spoje se ukázal být jako nevyhovující z důvodů průniku pojiva. Firma Bertero tedy navrhuje kompromisní řešení s použitím 15 mesh. Úkolem diplomové práce je na základě výsledků měření prokázat vhodnost tohoto návrhu, nebo v případě, že se ukáže jako nevhodný navrhnout jiné řešení např. změnit nánosování (double dot) nebo snížit jemnost a zvýšit dostavu útku toto jsou ovšem nežádoucí nákladnější řešení.

Cílem práce bylo poskytnout ideální vložky pro vrchní tkaniny a zvýšit užitnou hodnotu podlepovacích vložek ve firmě Bertero z hlediska vlastností podlepených oděvů.

2 VÝZNAM A CHARAKTERISTIKA PODLEPOVÁNÍ

Hodnocení vlastností oděvů podlepených podlepovací vložkou souvisí se správným a vhodným výběrem. V rovnováze musí být vrchový materiál + nánosová vložka + vhodné spojení = dokonalý oděv.

Jedním z velmi profesionálních přístrojů pro určení vlastností je systém KES umožňující objektivní hodnocení omaku. Jedná se o sadu speciálních měřících přístrojů profesora Sueo Kawabaty.

Užitím KES systému, na kterém se hodnotí omak a výzkumníci určí nejlepší vložku pro konkrétní oděvní část (límeček, přední klopu, rukáv, kapsa atd.) Omak je stanoven jako výsledek měření mechanických, fyziologických vlastností textilií. Každé měření probíhá s takovým zatížením, které odpovídá malé deformaci. Primární hodnoty omaku jsou jedním z důležitých vlastností ve výběru a užití nánosových vložek. Nejdůležitější jsou tyto tři vlastnosti primárního omaku: tuhost, plnost a hladkost. Prof. Kawabata systém využil pro testování 16 mechanických vlastností, které jsou dále statisticky zpracovány, a experiment se stal v textilním průmyslu celosvětově uznávaným. Úspěšně vymítil spory o hodnocení omaku mezi obchodujícími státy. Stal se nástrojem textilního marketingu. [14]

Dalším metodou, která se zabývá předpovědí pro vhodnost a určuje nejlepší kombinační podmínky pro vložky a vrchní tkaniny je použití umělé neuronové sítě. Jsou zde aplikovány vlastnosti struktury vrchních tkanin, kvalita tavného kompozitu a ideální výběr vložky k vrchové tkanině. Teorie neuronových sítí je relativně nový vědecký obor, současné technologie zpracování dat. Tyto teorie jsou zatím sice v počátku, ale výsledky ukazují na velmi perspektivní budoucnost. Umělá neuronová síť je často aplikovaná do automatických kontrolních systémů pro řešení s předvídáním pro kvalitu tavení. Použití vrchních tkanin a strukturních podlepovacích vložek se stejnými vlastnostmi nám dovolí dozvědět se dříve a více o ideálních vložkách. Umělá neuronová síť přispívá k řešení textilních a oděvních problémů. Některé problémy se dají řešit pomocí klasických statistických postupů, ale spolu s rozvojem technologie umělé neuronové sítě dostanou módní návrháři možnost předpovědět konečný stupeň kvality roztaveného kompozitu dříve, než jsou vrchní tkaniny spojeny s vložkou. Úspěšná předpověď nejlepší kombinace vrchní tkaniny a podlepovací vložky velmi zkrátí proces výběru. [13]

2.1 Postupy výběru podlepovacích vložek užívaný některými českými výrobci

Problém výběru vložek pro vrchní materiály řeší podniky různým způsobem. Modelový konstruktéři a vývojáři postupují následujícím způsobem.

Ve firmě OP Prostějov vybírají podle několika aspektů. Nejdůležitější je, o jakou gramáž vrchového materiálu jde, zda z vrchního materiálu bude letní nebo zimní oděv. Zajímají se o složení vrchního materiálu, protože podlepovací vložky se aplikují pod různým tlakem a také pod různou teplotou, samozřejmě také různým časem. Dále je rozhodující jakou má mít výrobek elasticitu jde-li o fixní výrobek nebo streč. V neposlední řadě zda výrobek bude průmyslově prán (např. v enzymu) nebo čištěn.

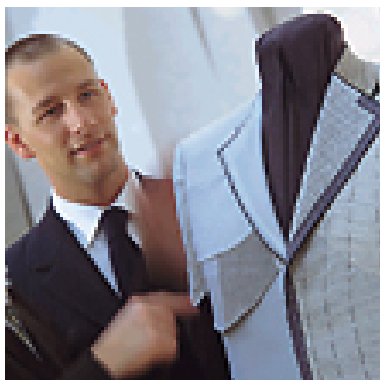
Výrobce dámské a pánské konfekce Pietro Filipi s. r. o. používá podlepovací vložky výrobců Bertero, Kufner, Freudenberg. Problémy s podlepováním vrchního materiálu řeší způsobem, že 4 – 5 vzorků vrchní tkaniny rozpošlou uvedeným výrobcům s požadavkem a konkrétním popisem oděvního výrobku. Z došlých podlepených vzorků si technologický tým vybere podle tuhosti, omaku a velmi důležitým faktorem je i cena.

Firma Koutný s. r. o. vyrábí kabáty a převážně uniformy pro armádu, hradní stráž, hasiče dobrovolné i profesionální. Podlepovací vložky používají od výrobce Kufner. Na veřejné zakázky musí dodržet parametry, které mají dané předem jako je hmotnost, složení, počet bodů na cm² a tak dále.

Firma IBC s. r. o. používá podlepovací vložky firmy Kufner, Freudenberg. Podlepovací vložky volí podle mnoha parametrů, požadovaných vlastností, omaku a charakteru konečného výrobku např. ležérní nebo oficiální, sportovní nebo společenský. Všechny požadované parametry se musí dodržet.

Firma Bertero s.r.o. český výrobce podlepovacích vložek, pro kterého vznikla tato práce, tvoří perspektivní směr pro výrobu ve světě. Jeho konkurence schopnost si stojí velmi dobře proti levným produktům z Asie a Číny. Jeho snahou je zlepšit kvalitu a zvýšit užitnou hodnotu oděvu z hlediska pocitů při nošení.

Podlepování je trvalé spojení vrchového materiálu s nánosovou výztužnou vložkou, na níž je nanесeno termoplastické pojivo. Mezi vrchní textilií a vložkou vzniká adhezní spoj pomocí podlepovacího zařízení.



Obrázek č. 1: Podlepovací vložky firmy
Freudenberg [7]



Obrázek č. 2: Podlepovací vložky firmy
Bertero[15]

Cílem technologie podlepování je ovlivnit estetickou a užitnou hodnotu oděvů. Zvýšení estetičnosti se projevilo ve vzhledu podlepovaných součástí. Podlepené oděvy mají hladší povrch a udržují si svůj tvar i po praní či chemickém čištění. Základní požadavek, který je kladen na podlepený oděv je příjemný omak, měkkost nebo tuhost podle druhu výrobku a jeho použití. Snadná údržba a stálost tvaru.

Nevýhodou podlepených dílů je, že v případě odlepení nánosové vložky nelze již vadu dodatečně odstranit. Naopak díky novým technologiím mají podlepené oděvy lepší propustnost vzduchu – prodyšnost, hřejivost i stálost tvaru.

2.2 Charakteristika podlepovací vložkové textilie

Podlepovací vložková textilie je textilie opatřená po jedné nebo po obou stranách vrstvou termoplastické látky, která umožňuje dosáhnout za vhodných podmínek jejího pevného adhezního spojení s jinou textilií nebo s jiným plošným materiálem.

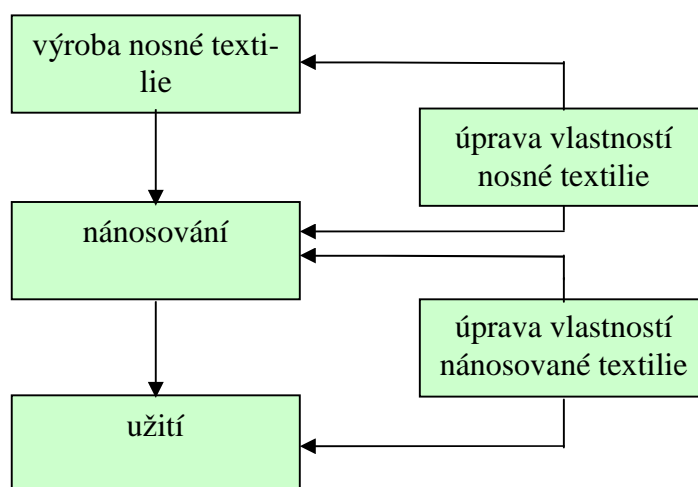
Podlepovací nánosovaná vložka je složena ze dvou částí:

- základní textilie,
- adhezní vrstva – pojivo.

Obě části mohou mít řadu variant, které jsou závislé na způsobu jejich vzniku. Tyto různé varianty výroby ovlivňují vlastnosti a použitelnost vložky.

Výroba podlepovacích vložkových textilií

Výrobu nánosovaných vložek lze znázornit pomocí schématu znázorněného na obrázku č. 3



Obrázek č. 3: Schéma výroby podlepovacích vložek [1]

2.2.1 Druhy podlepovacích vložek

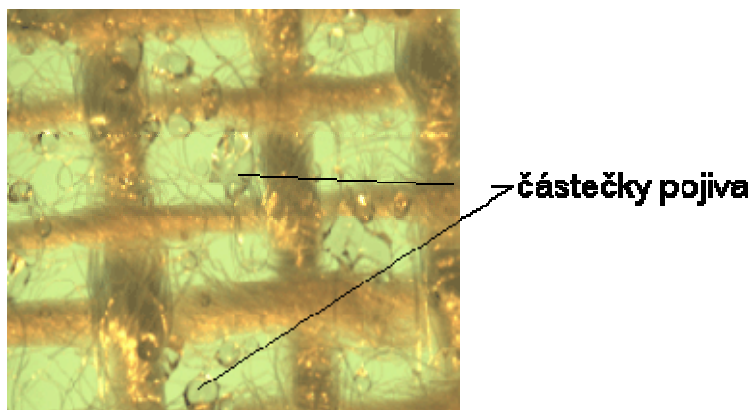
Základní jednotlivé skupiny nosných textilií jsou tkaniny, pleteniny a netkané textilie.

Tkaniny byly kdysi nejpoužívanější. V dnešní době se nejvíce používají pleteniny a netkané textilie.



Obrázek č. 4: Tkací stroj ve firmě Bertero [8]

Tkané výztužné vložky se vyrábějí ve třech základních vazbách: plátňová, keprová nebo atlasová vazba. Atlasová vazba není pro řídké provázání bodů vhodná pro podlepovací vložky. Nejpoužívanější je vazba plátňová s částečky pojiva je na obrázku č. 5



Obrázek č. 5: Tkaná vložka s vazbou plátňovou firmy Bertero [8]

Pletenina pro výrobu podlepovacích vložkových materiálů je plošná textilie vznikající:

- z jedné soustavy nití, vytvářením a proplétáním oček; pleteniny jsou tvořeny z jedné soustavy nití, jež je propletena v určité vazbě; vazné body jsou tvořeny lineárním stykem nití; tento způsob provázání umožňuje větší posuv nití ve vazném bodě,
- ze dvou soustav nití vkládáním útku do soustavy osnovních nití; tento způsob je používán ve firmě Bertero s.r.o.

Takto vyrobená pletenina má větší schopnost se deformovat a přizpůsobovat vrchnímu materiálu, než tkanina.

Netkaná textilie je vlákenná vrstva zpevněná mechanicky, chemicky nebo termicky. Textilie vyráběné technologií pojení vlákenného rouna kapalnými pojivy, nebo pojením termoplastickými pojivy. Na obrázku č. 6 je pletací stroj ve firmě Bertero.

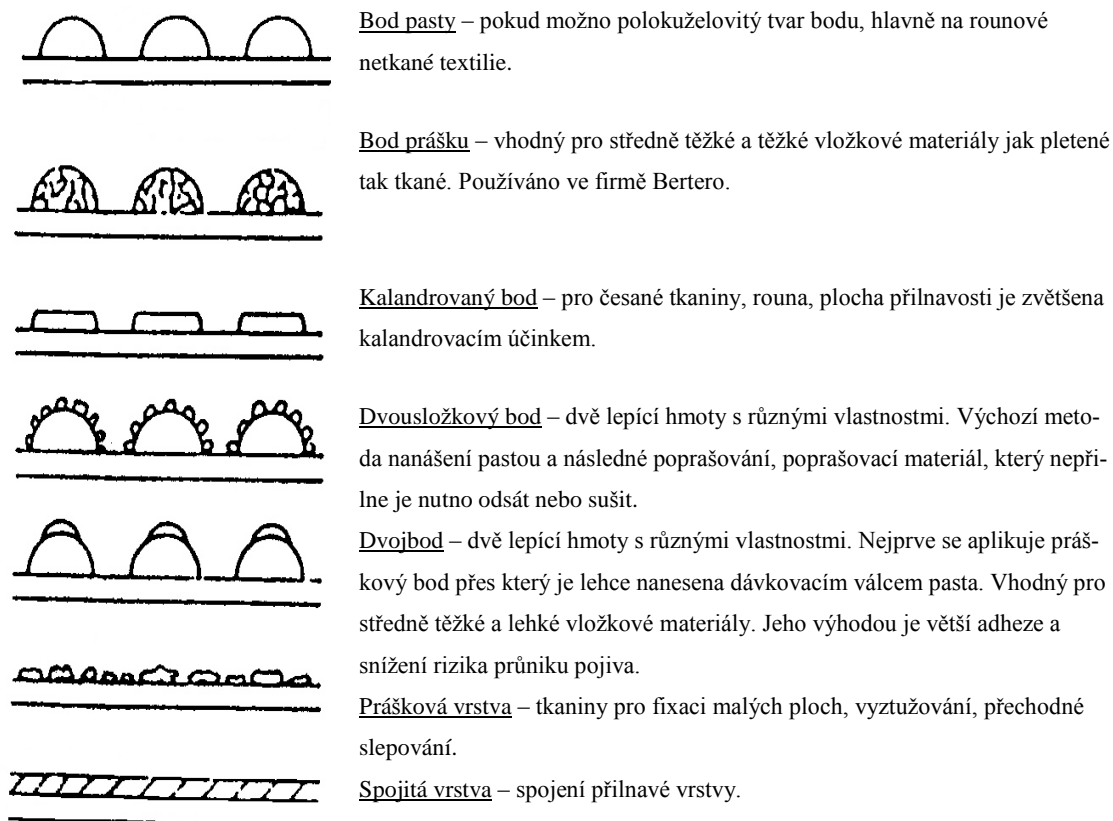


Obrázek č. 6: Pletací stroj ve firmě Bertero

2.2.2 Druhy nánosovacích bodů a nánosovací šablony

Nánosování spočívá v nanesení a upevnění vrstvy pojiva na základní textilií. Nanosená vrstva pojiva může být buď spojitá, nebo nespojitá. Pro výrobu oděvních vložek se používá nanášení pojiva na nosnou textilií, tak aby vznikla nespojitá vrstva. Dosáhne se tak nízké tuhosti, měkčího omaku a dobré propustnosti vzduchu. Na obrázku

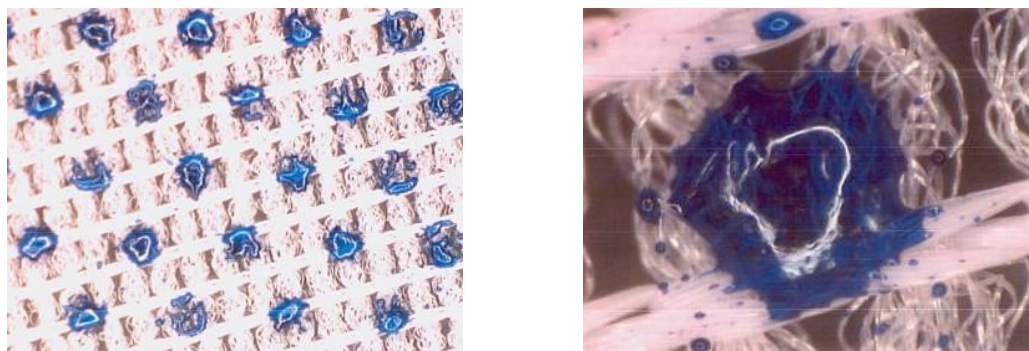
č. 7 jsou vyobrazeny jednotlivé druhy nánosových bodů.



Obrázek č. 7: Druhy nánosových bodů [10]

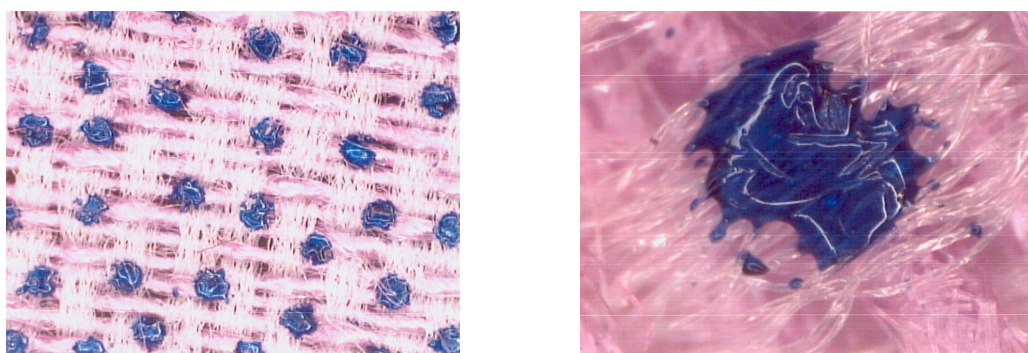
Podle požadovaného bodového uspořádání lze nánosování polymerů tvořit dvěma způsoby:

Způsob geometrický – (Mesh) – body pojiva jsou na tkaninu ukládány v příčných řádcích. Mesh – pravidelné uspořádání a pevně udaný směr. Viz obrázek č. 8. Při symetrickém nánosu bodu lineárně – geometricky se může obraz bodu na lehkých látkách, především na zkoseném útku u prsních partií přenést na povrch fixačního materiálu. Tento geometrický způsob nanášení bodů způsobuje u tkanin nežádoucí efekt zvaný „moaré“ [10].



Obrázek č. 8: Geometrický bod – Mesh a detail bodu.

Způsob Computerpunkt – (CP) body pojiva jsou uspořádány, nepravidelně, počítačově při zachování rovnoměrné hustoty. Viz obrázek č. 9. Tento způsob nánosování byl odvozen od způsobu přepočítávání uspořádání bodů a velikosti použitím počítačů. Udává počet bodů na cm^2 , který se pravidelně opakuje. Např. CP 37 znamená, že 1 cm^2 obsahuje 37 bodů pojiva. Nebezpečí „moaré“ odstraňuje vložka nánosovaná tímto způsobem s nerovnoměrným počítačem vybraným rozmístěním bodů. Při použití tohoto uspořádání bodů se eliminuje nebezpečí vzniku – „moaré“ efektu. [10]



Obrázek č. 9: Nános bodu Computerpunkt a detail bodu.

Pro přepočet bodů pojiva způsobem Computerpunkt neboli ve zkratce CP na body Mesh byl použit vzorec:

$$\text{mesh} = \sqrt{CP} * 2,54 \quad (1)$$

Pro vzhled textilie a omak má vliv nejen uspořádání bodů, ale i jejich hustota a velikost. [11]

Přepočet CP bodů na body Mesh jsou v následující tabulce č. 1

Tabulka č. 1: Přepočet CP bodů na body Mesh

CP	1	10	20	25	37	52	110	180	220
Mesh	2	7	11	13	15	17	25	32	40

2.3 Druhy pojiv a nánosování pojiva na nosnou textilií

Na nosnou textilií se nanášejí nánosovací polymery a vytváří adhezní vrstvu, již se vložka spojuje s vrchní textilií. Pro výrobu nánosových vložek se používají termoplastické polymery, které se dostávají do plastického stavu v rozmezí 60 – 140 °C. Přípravují se ve směsi s dalšími nízkomolekulárními i vysokomolekulárními látkami (např. opticky zjasňující prostředky, změkčovadla, záhustky, dispergátory nebo vnitřní mazadla), které upravují jejich vlastnosti a tím pak usnadňují jejich aplikaci při nánosování. Takové směsi nazýváme pojiva. Pojivo ve formě polyamidu, polyesteru, polyvinylchloridu nebo polyetylenových prášků, pasty. [1]

Jednotlivá pojiva mají různé přilnavosti k textiliím a odolnosti vůči praní a chemickému čištění. Například polyamidová a polyesterová pojiva mají dobrou přilnavost k textiliím, zajišťují dobrou pevnost spoje i po chemickém čištění. Nesnášejí mokrou údržbu, proto se běžně nedoporučují pro praní. Při požadavku podlepovací vložky, která je aplikovaná na materiál určený pro praní je nutné provést výběr vhodné vložky s pojivem odolným v praní. [10]

Polyetylenová pojiva nemají tak dobrou přilnavost k textiliím (pevnost spoje je zajištěna jen díky většímu množství pojiva), jsou odolná vůči působení vody při praní. [1]

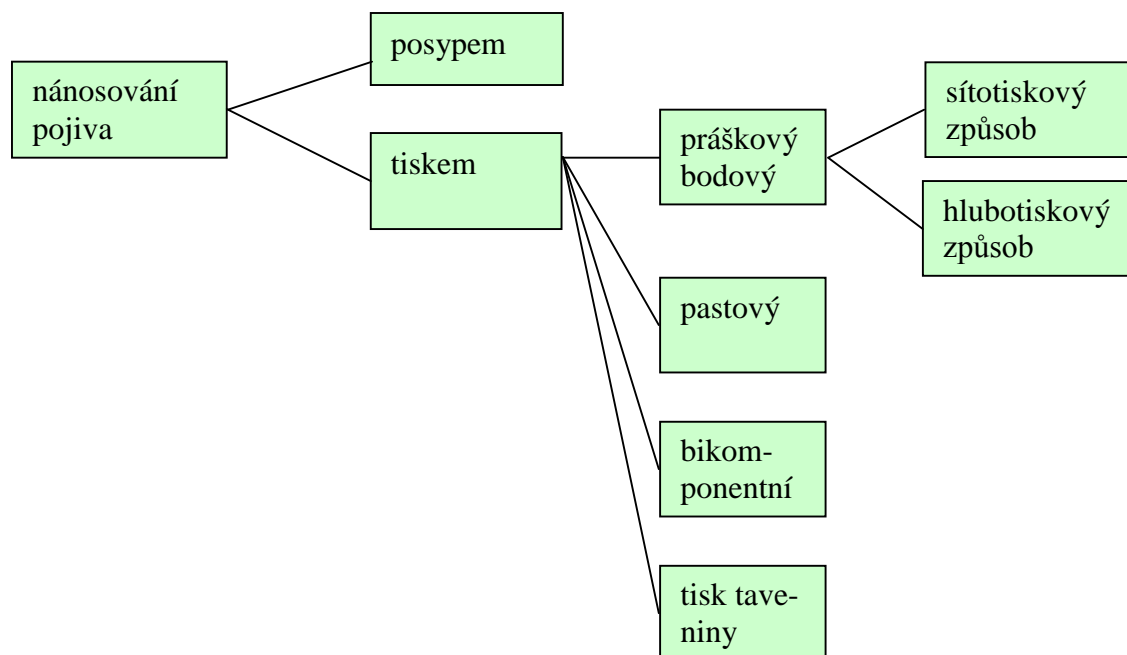
Nánosování je nanesení termoplastického pojiva na základní nosnou textilií v plošné vrstvě nebo v bodech. Musí být sladěna hmotnost a struktura textilie s množstvím a velikostí bodů. Užitím teploty přechází pojivo do viskózně tekutého stavu. Proniká do pórů mezi vlákny. Po ochlazení se pojivo zpevňuje a dochází ke spojení se základní textilií.

Pro nánosování pojiva na nosnou textilií se používají aplikace nespojitého nánosu pojiva:

1. **posypem** – nepravidelné rozmístění pojiva,
2. **tiskem** – pravidelné rozmístění pojiva, tak to se nanáší práškové pojivo, pasta, tavenina [1]
3. **kombinací obou – bikomponentní „double dott“**

4. z taveniny – „Hot Melt“.

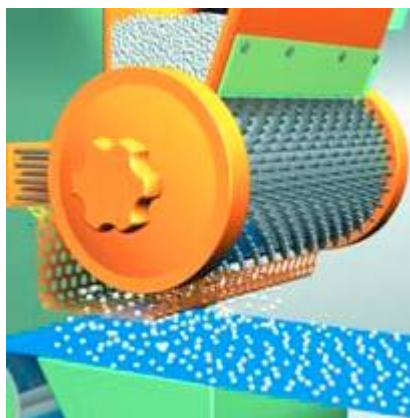
Způsoby nánosování pojiva na nosnou textilií jsou pro názornost na obrázku č. 10.



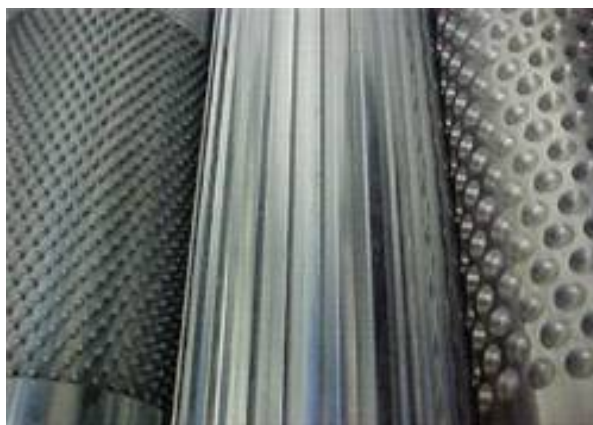
Obrázek č. 10: Způsoby nánosování pojiva

2.3.1 Nánosování posypem

Nejstarší a nejjednodušší způsob pro výrobu nánosových vložek je rozptýlení termoplastického prášku přímo na nosnou textilií. Viz obrázek č. 11. V současné době se tento způsob užívá k výrobě vložek do košilových límců a pro průmyslové textilie [4]. Na obrázku č. 12 jsou vyobrazeny různé varianty rozptylovacích (gravurovacích) válců.



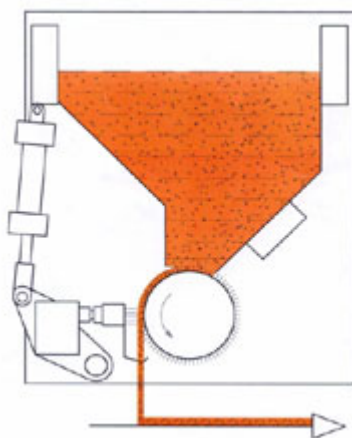
Obrázek č. 11: Zařízení pro nánosování posypem ve firmě Vestamelt [4]



Obrázek č. 12: Různé druhy rozptylovacích válců [5]

Z dávkovacího válce je prášek vymetán rotačním kartáčem a rozdělován vibrujícím sítem odkud prášek padá na nosnou textilií. Textilie s naneseným pojivem prochází infračerveným ohřevem nataveno tak, aby se částice mohly pevně uchytit. [4]

Rozptylovací válce na spodní straně dopravují prášek k výkyvným kartáčům. Tam se prášek stejnoměrně rozděluje na vibrační síto nad pohybující se textilií. Nanesené množství prášku se dávkuje podle druhu válce, rychlosti jeho otáčení a rychlosti pohybující se textilie. Pro nánosování posypem se užívá rozptylující látka ve formě prášku, vloček, zrněk nebo šupinek. Rozptýlené částice jsou kmitajícím kartáčem rozptýleny skrz síto na pohybující se tkaninu. [5] Viz obrázek č. 13.



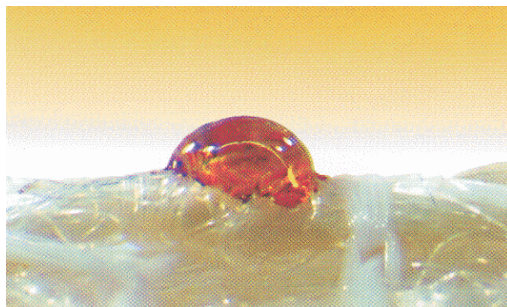
Obrázek č. 13: Schéma nánosovacího stroje posypem ve firmě Cavitec [5]

2.3.2 Nanášení pojiva tiskem

V textilní praxi se využívají pouze čtyři způsoby nanášení pojiva tiskem a to práškový bodový způsob, pastový způsob, způsob bikomponentního bodu a způsob Hot Melt.

Práškový bodový způsob

Při práškovém bodovém způsobu se nánosují na základní textilií velmi jemné částice pojiva. Několika násobně zvětšené je na obrázku č. 14. Bodové nánosy neboli hustota bodů je udávána, podobně jako u tiskařských sít počtem mesh. [11]



Obrázek č. 14: Práškový bod [4]

Hlavní parametry pro nánosování mesh:

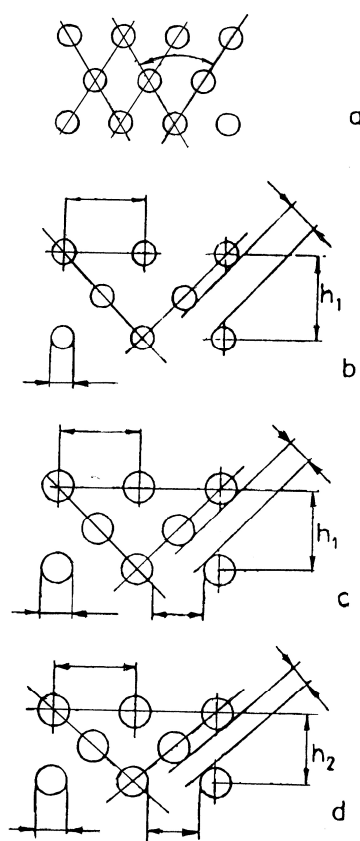
- způsob rozložení bodů,
- průměry nanesených bodů,
- vzdálenost bodů od sebe.

Niklové rozptylovací (gravurovací) válce jsou bezešvé a perforované. Stupně perforace jsou vyjádřeny jako číslo mesh. To jsou počty otvorů na 1 inch. To znamená na lineární palec tj. 2,54 cm. [11]

(1 inch = 2,54 cm)

Přitom je nutno brát v úvahu, že jak průměr otvorů tak i odstup řad s body mohou mít různé varianty. Hovoří se o jemnosti nánosu a mesh je jeho rozměrem.

Na následujícím obrázku č. 15 jsou zobrazeny různé variace řad a jednotlivých nánosovacích bodů.



- a) Podle vzdálenosti jednotlivých řad s nánosovými body se mění obraz nanášení navzdory číslům mesh. Stojící kosočtverec může přejít přes čtverec v ležící kosočtverec.
- b) Uspořádání bodů na obrázcích b až d otvory v šabloně nebo prohloubení ve válci dává navzdory stejným číslům mesh různý obraz nanášení.

Za jinak stejných strojních podmínek je výsledkem různá vrstva nanášení.

Obrázek č. 15: Variace řad a nánosových bodů [10]

Následující tabulka č. 2 uvádí přibližné hodnoty pro obvyklé typy šablon.

Tabulka č. 2: Čísla mesh a otvory inch

Číslo mesh	Otvory/inch	Otvory/inch ²	Otvory/cm	Otvory/cm ²
8	4–8	77–81	2–4	12–14
9–10	5–11	103	2–4	16
11	7–12	142	2–5	20–22
13	9–12	161	4–5	25
17	9–17	361	4–7	42–56
25	15–25	774	6–11	120
30	17–29	890	6–12	138

Nánosové vložky s bodovým nanášením obsahují na 1 m² následující počet bodů lepicí hmoty. Vyrůstající číslo mesh ukazuje na zhuštění lepicích bodů na 1 m². Viz tabulka č. 3.

Tabulka č. 3: Body nánosového pojiva na 1 m²

Číslo mesh	Body na 1 m ²
8	120 000
11	200 000
13	250 000
15	346021
17	500 000
25	1 200 000
30	1 400 000

Podle způsobu jakým se pojivový bod tvoří, se rozeznávají dva druhy práškového bodového způsobu nánosování pojiva. [2]

Sítotiskový způsob

Základní textilie prochází pod válcovou síťovou tiskací šablonou. Do středu válce je šnekovým dopravníkem dodáván prášek. Ten je systémem dvojité stěrky protlačován do otvorů v síti a tisknut ve formě kupiček na podkladovou textilií. Textilie pak prochází tavícím polem, kde jsou mikročástice prášku tvořící kupičku roztaveny a slinuty dohromady. Vzniklý homogenní útvar je současně natavením upevněn na podkladovou textilií. Následným ochlazením je pak proces upevnění pojiva na nosné textilií ukončen. Tento způsob nánosování se používá zejména pro textilie, které vzhledem ke svému složení nesnášejí styk s vyhřátými válci hlubotiskových nánosovacích strojů (natavují se, sráží nebo žloutnou). Pro tento způsob nánosování se používají polymerní prášková pojiva. [1]

Hlubotiskový způsob



Obrázek č. 16: Zařízení pro nánosování hlubotiskem v prášku, tríválcový kalandr – detail [5]

Základním pracovním ústrojím strojů používaných pro nanášení pojiva hlubotiskovým způsobem je tříválcový kalandr. Detail jednotlivých válců je znázorněn na obrázku č. 16. Jeden z válců tzv. nánosovací je opatřen gravurou odpovídající požadovanému vzoru nánosu. Zbývající válce mají hladký povrch a jsou vyhřívány nejčastěji kapalným médiem. K nanášecímu válci přiléhá násypka s polymerním práškovým pojivem. Nejvíce používané kalandry jsou na obrázcích č. 17 a č. 18.

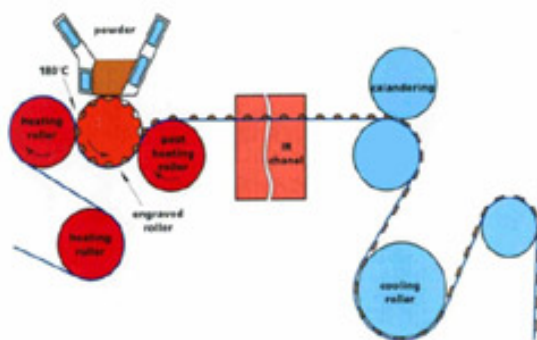


Obrázek č. 17: Hlubotiskový stroj ve firmě Bertero typ Saladín AG



Obrázek č. 18: Vstupní strana nanášení práškového bodu [5]

Postup je následující: pojivo ulpí v gravuře válce. Při styku ohřáté textilie s povrchem válce dojde k přenesení přesně vymezeného množství prášku. Následuje upevnění těchto bodů v infračerveném poli, chlazení a navíjení. Chlazení může předcházet kalandrování nánosů, při kterém se na kalandru se seřiditelnou šterbinou zploští body nánosů na předem stanovenou výšku. Kalandrování slouží ke zlepšení omaku nánosované vložky.



Obrázek č. 19: Zařízení pro nánosování hlubotiskem v prášku, infračervené pole [5]

Práškové bodové nánosování se používá hlavně pro vložkové materiály, protože má stejnoměrně nanášené množství pojiva na nosnou textilií. Viz obrázek 19.

Pro rovnoměrný přenos prášku na nosnou textilií je velmi důležitá správně zvolená teplota rozptylového (gravurovacího) válce.

Správná teplota rozptylovacího (gravurovacího) válce

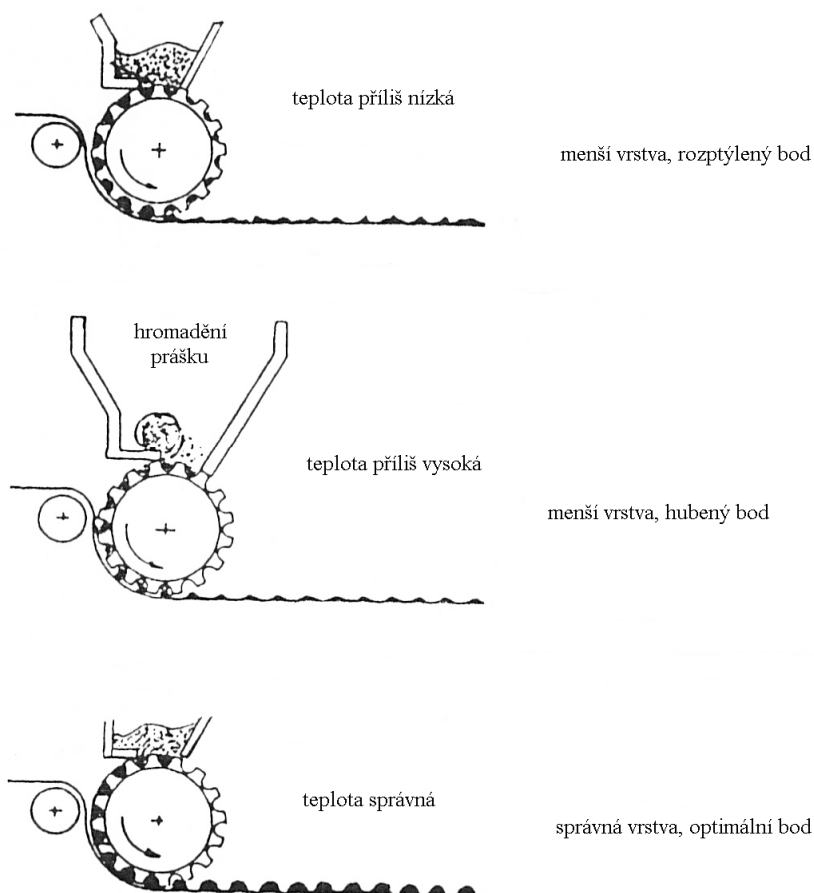
Teplota gravurovaného válce je určena na jeho povrchu. Podle konstrukce může být až o 20°C vyšší než chladicí medium. Správná teplota se pozná podle toho, že po přenesení bodů nezůstanou na gravurovaném válci žádné zbytky. Zbytky prášku v gravuře upozorňují na nízkou teplotu. Rozmezí teplot povrchu gravurovaného válce je pro kopolyamidy 40°C a 60°C. Teplota gravurovaného válce se nastavuje podle bodu měknutí různých typů prášků.

Následky špatné teploty gravurovacího válce je vidět na obrázku č. 20.

První obrázek znázorňuje příliš nízkou teplotu válce a ten tvoří příliš nízký a rozptýlený bod.

Na druhém obrázku je teplota gravurovacího válce příliš vysoká a dochází k hromadění prášku u násypky. Válec tvoří menší vrstvu a hubený bod.

Teprve na třetím obrázku je správná teplota gravurovacího válce, nehromadí se pojivo u násypky a tvoří se správná vrstva pojiva a ideální bod.

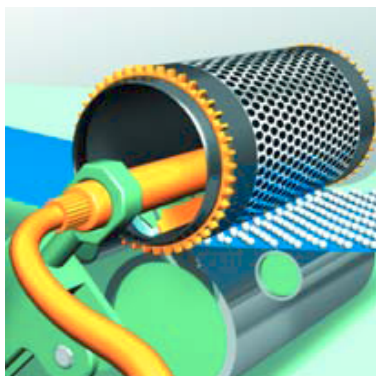


Obrázek č. 20: Následky špatné teploty gravurovaného válce [10]

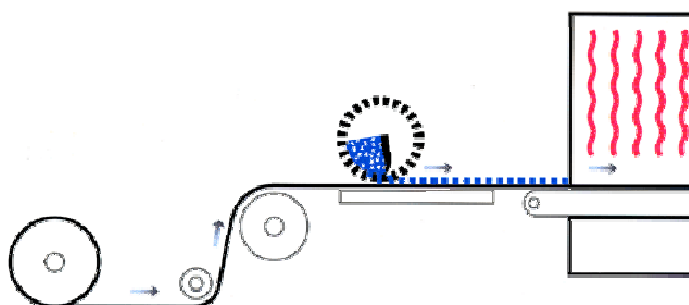
Druhým způsobem nanášení nánosového pojiva tiskem je pastový způsob.

Pastový způsob

Pro pastový způsob nanášení pojiva se používá upravené tiskací zařízení pro rotační tisk šablonou (sítotisk). Viz obrázek č. 21. Základní textilie se přivádí přes vodící a napínací válce mezi rotační šablonu a přítlačný válec. Do středu rotační šablony se trubkou přivádí tiskařská pasta. Rozmístěním dávkovacích otvorů ve středové trubce je zajištěno rovnoměrné vytlačování pasty. Nanesená pasta jde přes horkovzdušnou pec, na obrázku č. 22, kde je odpařena voda z pastového bodu.



Obrázek č. 21: Zařízení pro
nánosování pastou [4]



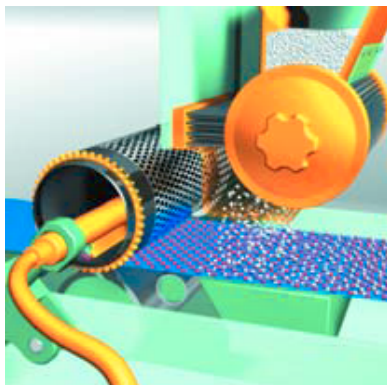
Obrázek č. 22: Zařízení pro nánosování pastou [8]

Množství pasty nanesené na textilii je dáno počtem a velikostí otvorů, tloušťkou plechu šablony, tlakem přítlačného válce a viskozitou pasty. Pro přípravu polymerní pasty se používají polymerní prášky s velikostí částic $0 \div 60 \mu\text{m}$ nebo $0 \div 80 \mu\text{m}$. Množství nanesené pasty se pohybuje v rozmezí $15 \div 30 \text{ g m}^{-2}$, výrobní rychlost nánosování $10 \div 30 \text{ m min}^{-1}$. Jeho nevýhodou je větší provozní náročnost pastového tiskacího systému a zvýšení energetické náročnosti při odpařování vody.

Pro zkvalitnění podlepování byl vytvořen bikomponentní bod, který je tvořen ze dvou lepících polymerů s různými vlastnostmi. Jeho výhodou je větší adheze a snížení rizika průniku pojiva.

Bikomponentní bod

Bikomponentní bod je charakteristický v dosažení rozdílných vlastností spodní a vrchní části bodu pojiva. To lze docílit použitím nánosů dvou odlišných polymerů. Na obrázku č. 23 je vidět zařízení pro nános bikomponentního bodu. K vytvoření bikomponentního bodu se využívají dva druhy nánosovacích zařízení. Nejprve je natisknut pastový bod, který tvoří základ bodu a ten je na vrcholu poprášen pojivem pomocí posypu. Dále se bod suší, taví a přebytečný prášek se odsaje. Odsátí se provádí pomocí působení elektrostatického pole nebo se odsype převrácením pásu textilie. Následuje opět sušení a tavení.



Obrázek č. 23: Zařízení pro nános bikomponentního bodu [4]



Obrázek č. 24: Bikomponentní bod [4]

Mezi výhody patří nepronikání pojiva do tkaniny u lehkých materiálů, nízká hmotnost, lepší přilnavost k povrchům, které jsou těžko podlepitelné.

V posledních letech nové základní materiály, jako jsou polyesterové pleteniny (asi 35 g / m²) přicházejí k užívání mezi netkanými tkaninami a tkanými podšívkami. Vzhledem k tomu, že tyto materiály mají řídkou vazbu a jsou také velmi lehké, vzdušné není vhodné používat pasty nebo prášek samotné. V obou těchto metodách je nátěr stisknut příliš hluboko do vložky a způsobuje tuhnutí vložky. Nově vyvinuté technologie bikomponentních bodů jsou ideální pro nátěry a lepení lehkých materiálů.

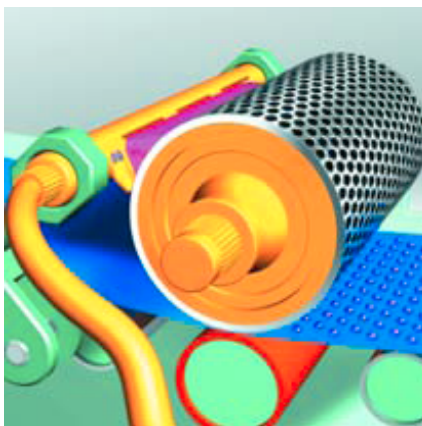
Aplikace pro nános bikomponentního bodu. Jak je vidět na obrázku č. 24, bikomponentní bod proniká do vložky jen velmi málo na rozdíl od pastového a práškového způsobu, protože bodový základ má vyšší viskozitu. Zabraňuje průniku pojiva do vložky. Na obrázku je v levé části vidět nánosování posypem a v pravé části jak je bod přilepen při podlepení. [4]

Pro kvalitnější podlepování byl vyvinut i další způsob nánosu pojiva tiskem a to tisk z taveniny, tzv. způsob Hot Melt.

Tisk taveniny – způsob Hot Melt

Hot Melt aplikační procesy jsou známy přibližně 20 let. Zařízení pro nános taveniny je znázorněno na obrázku č. 25. Používá se převážně pro nánosování a laminování. Fixační vložky jsou potaženy granulátem termoplastického polymeru. Jsou vhodné dokonce i pro teplotně citlivé textilie. Krátká doba textilií mezi tiskovými válci zabraňuje

je tepelnému poškození podkladu 180 – 220 °C a nabízí efektivnější uplatnění, odpadá výroba a mletí prášku, přesívání a zároveň i sušení. [4]



Obrázek č. 25: Zařízení pro nános taveniny [4]

Princip spočívá v tom, že tavenina získaná z granulátu se nanosuje vytlačovacím válcem dvěma způsoby:

- buď jako fólie do gravury válcového nánosovacího stroje,
- přímo do šablony rotačního tiskacího stroje.

Parametry určující množství naneseného pojiva se upravují vzhledem k odlišné hustotě a viskozitě taveniny. Po nanesení na nosnou textilií následuje ochlazení vložky. Je možno použít jakýkoliv mřížkou a linii vzoru. Má vliv na pružnost a měkčnost tkaniny.

Výhody:

- výkon taveniny tisk systému je velmi vysoký,
- vysoká rychlost jízdy (až 80 m / min),
- velká pracovní šířka (až do 230 cm),
- přímá laminace.

Po protlačení, nastříkání nebo natištění pojiva na podlepovací vložku nastává důležitá pokračování procesu nánosu pojiva. Pevné splynutí termoplastického pojiva s nánosovou vložkou, které se nazývá slinování.

2.4 Slinování

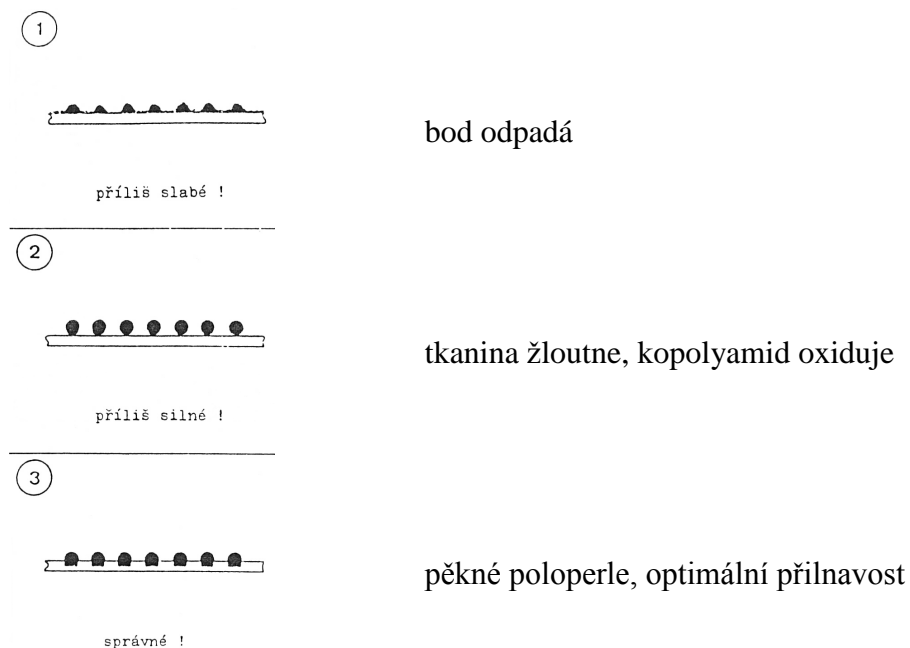
Slinovací proces je nutný pro splynutí jednotlivých částeczek prášku v kompaktní přilnavou hmotu a k upevnění na vložkovinu. Slinovací teplota by se měla udržovat cca 30° nad oblast tavení lepicí hmoty.

Téměř slinované body se přenášejí na zadní stranu nánosové vložky. Na obrázku č. 26.

(1) příliš nízká slinovací teplota, nanesené body opadají.

(2) příliš vysoká slinovací teplota vede k zežloutnutí tkaniny a ztrátám pevnosti v tahu.

(3) optimální slinovací teplota, nanesené body tvoří přilnavé poloperle [10].



Obrázek č. 26: Slinování podlepovací vložky [10]

2.5 Správné rozložení lepicí hmoty

Správné rozložení lepicí hmoty závisí na:

- správném dávkování termoplastického lepidla,
- na velikosti bodů, které jsou sladěny s hmotností a strukturou textilie,
- dobré a trvalé adheze bodů [10].

3 VLASTNOSTI PODLEPOVACÍCH VLOŽEK

Základní požadavky kladené na podlepené oděvní díly jsou bezvadný vzhled, odpovídající omak a splývavost. Malá proměnlivost těchto parametrů při užívání oděvu a při jeho údržbě. Nánosová výztužná vložka je zušlechtěná plošná textilie s termoplastickými látkami, které působením tepla a tlaku vytvářejí pevné spojení s vrchovým materiálem, přičemž každý typ má určené použití v závislosti na požadavcích kladených uživatelem na konkrétní vlastnosti konfekčního výrobku.

Vložka jako součást oděvu má podstatný vliv na celkovou kvalitu oděvu.

Je nutno klást důraz na vhodný výběr vložky pro určitý vrchový materiál.

Musí být brán ohled na různé faktory jako například:

- oblast použití v oděvu,
- požadovaný omak,
- charakter vrchového materiálu,
- charakter oděvního výrobku.

Bez ohledu na použitý typ nosné textilie má tato vliv na následující vlastnosti podlepeného oděvního výrobku:

- omak a objem,
- tvarovou stálost,
- srážlivost,
- vzhled oděvu,
- vzhled po chemickém čištění nebo praní,
- trvanlivost.

Tyto uvedené vlastnosti podlepených dílů jsou podmíněny řadou faktorů, které se vztahují jak k vlastnostem vložky, tak vrchové textilie a technologickým podmínkám výroby oděvů. Výsledná kvalita podlepeného oděvního dílu je výsledkem harmonizace všech těchto faktorů. Vlastnosti vrchových materiálů a výztužných vložek lze různými způsoby výroby a finálními úpravami modifikovat. Pro jednotlivé kombinace vrchového, vložkového materiálu a technologických podmínek je vhodné testování kvality spoje, aby bylo možné zaručit požadovanou jakost oděvu. Vhodnost použité nánosované vložky pro daný vrchový materiál je možné posoudit pouze v nalepeném stavu. Posuzuje se především pevnost spojení a to v podmínkách stanovených výrobcem vložkových materiálů a uváděných v tzv. doporučených technických podmínkách. Základní podmínkou pro volbu vhodné nánosové vložky je dosažení optimální pevnosti spojení vr-

chového materiálu s nánosovou vložkou. Současně se musí hodnotit následující vlastnosti:

- pevnost spoje,
- deformační vlastnosti,
- změna zabarvení povrchového materiálu,
- rozměrová změna,
- prosvítání vložkového materiálu,
- pronikání pojiva,
- stejnoměrnost spojení (tvorba puchýřů),
- omak,
- vzhled povrch [1].

3.1 Pevnost spoje

Pevnost spoje je základní parametr hodnocení kvality podlepovací vložky. Stanovuje se jako síla potřebná k rozvrstvení slepených proužků vložky a vrchové textilie. Pro dodržení dobré pevnosti spoje je nutné, aby se co největší množství vláken na povrchu vrchové textilie zachytilo pojivem. Některé textilie s kompaktním povrchem umožňují špatný přístup pojiva k vláknům uložených ve vnitřních vrstvách. Jsou to textilie s vysokou dostavou anebo příze s velkým počtem zákrutů. Pevnost spoje se v praxi provádí z následujících důvodů:

- ❖ zjišťování kvality nánosové vložky,
 - množství a stejnoměrnost rozložení pojiva na vložce,
 - průnik pojiva na rub vložky či na stranu vrchního materiálu,
 - charakter povrchu nánosové vložkové textilie,
 - omak nánosované vložkové textilie,
- ❖ zjišťování vhodnosti kombinace vložky a vrchové textilie.

Hodnotí se pevnost spoje konkrétní dvojice materiálů. Pevnost spoje nánosové podlepovací vložky a vrchové textilie závisí také na podmínkách po fixaci. To znamená, zvýší-li se tlak při ochlazování, zvýší se zároveň i pevnost spoje.

Zkouška pevnosti lepeného spoje je významná z hlediska nošení a údržby oděvů. Zejména při údržbě tzn. praní nebo čištění oděvu dochází k odlepům vrchního materiálu a podlepovací vložky. Na pevnost má velký vliv: množství pojiva, velikost a počet bodů, teplota, tlak a čas.

3.2 Deformační vlastnosti – tuhost

Z deformačních vlastností podlepovacích vložek jsou nejvýznamnější jejich tuhost a schopnost elastického zotavení – pružnost. Bylo zjištěno, že obě tyto vlastnosti souvisí se subjektivně stanoveným omakem podlepeného dílu. Vzhledem k tomu, že k velikosti deformačních vlastností podlepeného dílu přispívá vedle vrchové textilie ve značné míře i množství, distribuce a uspořádání pojiva vložky, nemá význam stanovit tyto vlastnosti u samotných vložek, ale až po nalepení na vrchní textilií.

Tuhost úzce souvisí s omakem, když je textilie tuhá, výrobek bude tuhý a zákazník se bude v takovém výrobku cítit špatně.

3.3 Estetické vlastnosti

Estetické vlastnosti ovlivňují vzhled, úzce souvisí s módou. Jsou dány druhem oděvního materiálu. Materiálovým složením, vazbou. Pro zákazníky je důležitý vzhled jako je splývavost, tuhost nesmí docházet k průniku pojiva.

3.4 Vlastnosti plošných textilií ovlivněné podlepením

Nánosová vložka může splnit svůj správný účel, kterému má sloužit jediné v případě, že spolu harmonizují vrchový materiál, nánosová vložka a vhodné pojivo. Optimální pevnost spojení vrchového materiálu a nánosové vložky se projeví především v omaku a v tuhosti.

Ostatní vlastnosti, podle kterých posuzujeme výslednou kvalitu:

- změna zabarvení povrchového materiálu – posuzuje na základě optického porovnání nalepeného vzorku s nepodlepeným vzorkem vrchového materiálu,
- prosvítání vložky – závada projevující se na hranici mezi spojeným a nepojeným vrchovým materiálem,
- průnik pojiva – vyskytuje se u řídkých vrchových materiálů; projevuje se znečištěním povrchu skvrnami, které nelze odstranit; v některých případech se závada projevuje teprve po následném přežehlení; průnik pojiva přes vložku se projevuje lepením na desku podlepovacího stroje (povlaku) a v následném žehlení výrobku přilepením vložky na podšívku oděvu,
- omak – posuzování vyhovujícího omaku tj. předpokládané měkkosti nebo tuhosti a plnosti se provádí zásadně po stanovené době odležení (24 hodin) a případném přežehlení v technologických podmínkách výroby oděvu; při podlepování

ztrácí vrchový materiál i vložka vlhkost, která se postupem doby opět upravuje na původní úroveň.

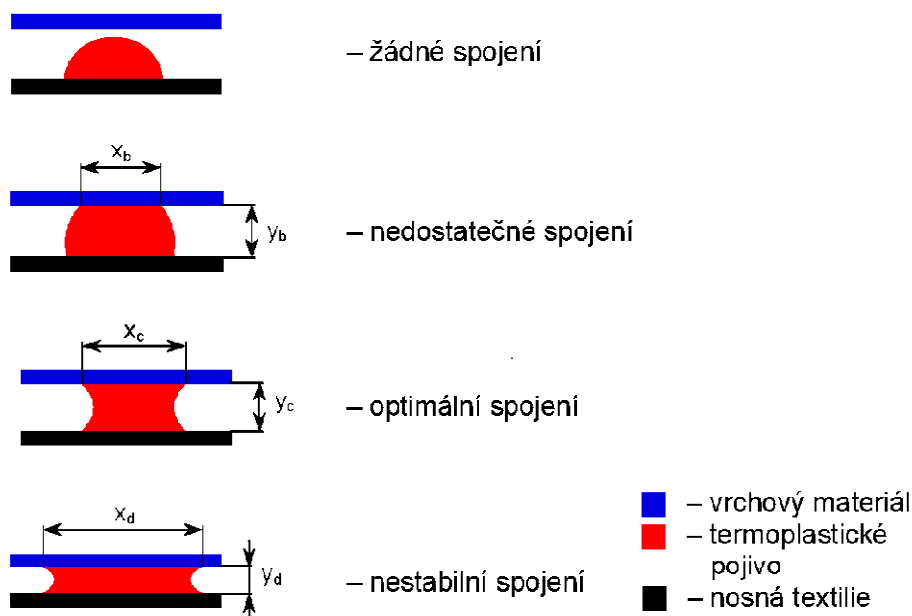
Na základě teoretických poznatků se lze domnívat, že nejvíce ovlivněné vlastnosti podlepením jsou tuhost, splývavost a omak. Z důvodů nanesení hustějších a menších bodů pojiva, textilie nánosem pojiva tuhne a ztrácí splývavost. Z těchto samých důvodů textilie má vyšší pevnost lepeného spoje a tím i trvanlivost a delší užitnou hodnotu. Správným vyvážením všech těchto vlastností je docíleno výběru a spojení ideální podlepovací vložky a vrchního materiálu.

Má-li nánosová vložka plnit správně svou funkci spojení s vrchním materiálem musí být v rovnováze i další důležité parametry. Jsou to: teplota, tlak a čas.

3.5 Parametry podlepování ovlivňující úroveň kvality spojených materiálů

Podstatné parametry, které určují kvalitu spojených materiálů (vrchového materiálu a podlepovací vložky) jsou teplota, čas a tlak.

Neméně důležité jsou i po podlepení fáze ochlazovací a směr podlepení vrchního materiálu.



Obrázek č. 27: Schéma adhezního spoje

Obvykle se udávají dvě hodnoty teploty podlepování **T** [°C]. Jedna udává hodnotu nastavenou na podlepovacím lise a je pouze orientační. Druhá hodnota je teplota v mezeře mezi vložkou a vrchním materiálem. Tato hodnota musí být dodržena. Termostat na podlepovacím stroji neudává teplotu podlepování, ale teplotu na tvarovkách. Teplotu v mezeře zjistíme přesným změřením pomocí speciálního teploměru se sondou ve tvaru ukazovátka.

Podlepovacím časem **t** [s] rozumíme dobu, po kterou je pojivo vystaveno působení předepsané teploty. Doba, za kterou se pojivo roztaví a dojde ke kvalitnímu spoji mezi vložkou a vrchovým materiálem. Je lepší, když fixace probíhá za nižší teploty a delší dobu. Nedodržení doby fixace se negativně projevuje na pevnosti spoje. Doba fixace se přizpůsobuje materiálu a je v rozmezí od 8 do 16 sekund. Pro každý materiál a vložku se stanoví zvlášť. Čas i teplotu musí určit výrobce vložky.

Působení tlaku **p** [kPa, N/cm²], který vyvine přítlačný mechanismus, se pojivo zafixuje do materiálu. Silnější materiály a materiály s vlasem se fixují za nižšího tlaku (2 – 3 bary), z důvodů neporušení a neslehnutí vlasu. Bavlna a oblekové tkaniny se fixují tlakem vyšším (4 – 5 barů). Problematické materiály se mohou lepit téměř bez tlaku (0,5 – 1 bar).

Fixační parametry, které udává výrobce v technických listech, jsou pouze doporučující a je třeba vždy před vlastním lepením provést zkoušku a zkontrolovat pevnost spoje. Fixovaný materiál musí před dalším zpracováním odpočívat alespoň 12 – 24 hodin. Jinak by mohlo dojít k narušení fixované plochy a ke snížení pevnosti spoje a k případným odlepům. Nedokonalým chlazením se může snížit pevnost spoje až o 50%. Manipulací s materiálem, kdy je pojivo v plastickém stavu, se stane, že se podlepený spoj deformuje. Vznikají otlacení, která se projeví, až při dalším zpracování kdy v místě dotyku vznikají bubliny.

K dosažení optimálního spoje vrchní a podlepované vložky je nutno precizně dodržet technologický postup a to především teplotu nanášeného pojiva, tlak, který pojivo zafixuje do materiálu a čas za který se pojivo roztaví a dojde ke kvalitnímu spoji mezi vložkou a vrchovým materiálem.

Stejnou měrou se na kvalitě spoje podílí i následná fáze ochlazování a směr podlepování. Směr položení po osnově na vrchový materiál. Podélný směr vložky na podélný směr vrchového materiálu. Tímto způsobem bude dosažena ideální změna rozměrů a jejich chování u vrchové látky a vložky v podélném i v příčném směru.

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem experimentální části bylo provést porovnání výsledných užitných vlastností vrchního flaušového materiálu po podlepení oděvní vložkou (v našem případě osnovní pletenina s vkládaným útkem) s nánosem 13 a 15 mesh. To znamená porovnat vlastnosti při podlepení vrchního materiálu oděvní vložkou se stejnou gramáží nánosovacího prášku, ale s různým počtem a velikostí bodů.

Práce je zaměřena na omak, splývavost, tuhost a pevnost lepeného spoje ve výsledných podlepených dílech dámských kabátů. Požadavek vznikl na základě výskytu problémů s pronikáním pojiva při použití oděvní vložky s rozmístěním bodů 13 mesh. Toto rozmístění bodů bylo v minulosti vyhodnoceno jako nejvhodnější pro aplikaci na dámské flaušové kabáty. V současné době však došlo ke změně konstrukce nosné textilie. V kombinaci se změnou konstrukce se jeví nános 13 mesh jako nevyhovující. Úkolem této práce bylo vyhodnotit, zda nános 15 mesh, který je z pohledu průniku pojiva vyhovující, je srovnatelně použitelný pro aplikaci na dámské flaušové kabáty jako nános 13 mesh, aniž by došlo ke snížení kvality výsledných podlepených dílů. Měření bylo realizováno v laboratořích KOD.

Experiment byl zaměřen:

- na vliv hustoty nánosu pojiva na vlastnosti na omak podlepených vrchních materiálů podlepovací vložkou,
- na vliv hustoty pojiva na ohybovou tuhost podlepených textilií,
- na vliv hustoty pojiva na splývavost podlepených vrchních materiálů podlepovací vložkou,
- na vliv hustoty pojiva na pevnost lepeného spoje.

V experimentální části je popis jednotlivých druhů materiálů, popis a charakteristika jednotlivých použitých přístrojů, příprava vzorků, postupy měření a vyhodnocení provedené zkoušky a dílčí závěry z jednotlivých měření.

4.1 Charakteristika zkoumaných materiálů a použitých přístrojů

Pro experiment byly použity tři druhy vrchového materiálu vlnařského charakteru pro použití na dámské kabáty. Stejný vrchní materiál se liší pouze plošnou hmotností a dostavou osnovy a útku a jemností nití. Vrchní materiál byl podlepen jedním druhem podlepovací vložky (osnovní pletenina s vkládaným útkem) s dvěma typy nánosu 13 mesh a 15 mesh.

Byla provedena měření, která souvisela s omakem, splývavostí, pevností lepeného spoje a tuhostí.

Charakteristika vrchního materiálu je uvedena v následující tabulce č. 4. Podrobnější popis se vzorkem materiálu je v příloze č. 1.

Tabulka č. 4: Charakteristika vrchních materiálů

Číslo materiálu	Vazba	Dostava osnova /10cm	Dostava útek /10 cm	Jemnost osnova [tex]	Jemnost útek [tex]	Tloušťka [mm]	Plošná hmotnost [kg/m ²]
M 1	Plátňová	116	144	115	115	2,15	0,299
M 2	Plátňová	176	148	115	97	1,85	0,346
M 3	Plátňová	152	152	117	117	2,33	0,356

Charakteristika podleповací vložky, jeden druh pletené podleповací vložky, osnovní pletenina s vkládaným útkem s dvěma typy nánosů: 13 mesh a 15 mesh. Podleповací vložka s nánosem pojiva 13 mesh je označena V1 a podleповací vložka s nánosem pojiva 15 mesh je označena V 2. Základní charakteristika podleповacích vložek je uvedena v následující tabulce č. 5. Podrobnější tabulka i se vzorkem materiálu je v příloze č. 2.

Tabulka č. 5: Charakteristika podleповacích vložek

Číslo materiálu	Vazba	Hustota pojiva	Pletenina-složení materiálu	Plošná hmotnost - samotná vložka [g/m ²]	Plošná hmotnost - s nánosem [g/m ²]	Nánosovací prášky
V 1	04 Filet	13 mesh	PL 23,9%, VSS 76,1%	54,51	65,51	PA GRILTEX D 1260
V 2	04 Filet	15 mesh	PL 23,9%, VSS 76,1%	54,51	65,51	PA GRILTEX D 1260

Volba použitých přístrojů vycházela ze zadání diplomové práce – ověřit vliv hustoty nánosů pojiva na vlastnosti oděvů podlepených podleповací vložkou, které jsou charakterizovány omakem, splývavostí a pevností lepeného spoje.

Pro experiment byly zvoleny následující přístroje:

- deskový podleповací stroj,
- KES-FB,
- tuhoměr TH5,
- obrazová analýza – LUCIA G on DXM1200 Verze 4,80 (Build 099),
- trhací přístroj LabTest 2.050 firmy Labortech s.r.o,
- tloušťkoměr FF – 27.

4.1.1 Deskový podlepovací stroj firmy Kannegiesser

Pro podlepení experimentálních vzorků byl použit deskový podlepovací lis ve firmě Bertero. Na obrázku č. 28 je lis, který je běžně používán pro podlepování oděvních součástí. Parametry podlepování byly stanoveny dle doporučení výrobce pro všechny zkoumané materiály: teplota v mezeře: 127° C, tlak: 3 bary, čas: 15 s



Obrázek č. 28: Deskový podlepovací stroj ve firmě Bertero

4.1.2 Měřicí přístroj KES FB [3]

Jedná se o sadu speciálních měřících přístrojů profesora Sueo Kawabaty, které měří vlastnosti, umožňující objektivní hodnocení omaku. Na základě měření mechanických vlastností (tah, ohyb, smyk, komprese), povrchových vlastností (tření, drsnost) a konstrukčních charakteristik textilií (tloušťka, plošná hmotnost) je stanoven nejprve primární a nakonec i celkový omak v šesti stupňové škále hodnocení od nevyhovujícího omaku až po výborný omak.

4.1.3 Tuhost v ohybu plošných textilií – tuhoměr TH5

Vzhledem ke značné tuhosti vzorku M 2 bylo nutno přistoupit k doměření tuhosti v ohybu na tuhoměru. Přístroj tuhoměr TH5 viz obrázek č. 28 je určen k měření tuhosti a pružnosti plošných textilií dle ČSN 80 0858. Tuhost textilie lze definovat jako sílu potřebnou k ohnutí vzorku materiálu o 60°. Rozměr síly je mN (milinewton).

4.1.4 Obrazová analýza – LUCIA

Obrazová analýza – LUCIA je systémem, který slouží ke zjišťování splývavosti. Splývavost patří mezi významné zpracovatelské a užitné vlastnosti oděvních materiálů. Úzce souvisí s ohybovou tuhostí. Je to schopnost textilie vytvářet esteticky působící záhyby při zavěšení v prostoru.

4.1.5 LabTest – Trhací přístroj se stálou rychlostí deformace

Trhací přístroj LabTest 2.05 je stroj pro měření pevnosti a tažnosti plošných textilií, šicích nití a vlastností švů oděvních výrobků – posuvnost nití ve švu, pevnost a tažnost švu, cyklické namáhání, zkoušky vzorků i celých výrobků.

4.1.6 Tloušťka textilie – tloušťkoměr FF – 27

Tloušťka ovlivňuje celou řadu fyziologických vlastností oděvních výrobků, např. prodyšnost, omak, splývavost a tuhost. Tloušťka plošné textilie je definována jako kolmá vzdálenost mezi lícem a rubem textilie, měřená za předepsaného tlaku.

4.2 Vliv hustoty pojiva na omak podlepených dílů

K dosažení výborného omaku byl zkoumán vliv hustoty pojiva. Měření omaku probíhalo na speciálním měřicím přístroji KES FB. Každé měření probíhalo s takovým zatížením, které odpovídá malé deformaci. Tato deformace je srovnatelná se zatížením vznikajícím při ohmatání textilie, při užívání nebo nošení oděvu.

Charakteristika metody

Vlastní automatizovaný měřicí systém je složen ze 4 přístrojů:

- KES 1 (měření tahu a smyku),
- KES 2 (měření ohybu),
- KES 3 (měření tlaku),
- KES 4 (měření povrchových vlastností).

Základem pro objektivní hodnocení omaku je šest skupin mechanických charakteristik, které jsou dále podrobněji rozčleněny na 16 mechanických vlastností:

- charakteristiky ohybové (tuhost, hystereze),
- smykové charakteristiky (smyková tuhost, hystereze při 0,5 a 5,0 stupních stříhového úhlu),

- tlakové charakteristiky (linearita, energie, pružnost),
- tahové charakteristiky (linearita, deformační energie, pružnost),
- povrchové charakteristiky (koeficient tření, geometrická drsnost),
- objemové charakteristiky (plošná hmotnost, tloušťka).

Celkový omak označený jako THV (Total Hand Value), byl vyjádřen ordinální škálou 0 – 5 od nevyhovujícího po výborný omak. Celková hodnota kvality omaku byla vyjádřena regresní rovnicí, v které figurují empirické hodnoty vypočtené na základě velkého počtu měření vždy pro určitý druh tkanin. Hodnota celkového omaku byla klasifikována podle velikosti do stupňů uvedených v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6: 6-ti stupňová škála pro objektivní hodnocení omaku [3]

stupeň	celkový omak
0	nevyhovující
1	velmi špatný
2	podprůměrný
3	průměrný
4	velmi dobrý
5	výborný

Příprava vzorků

Pro měření mechanických vlastností na přístrojích KES-FB bylo použito 15 vzorků střižených po osnově o rozměrech 20 x 20 cm. Vybrané tři stejné typy tkaniny pro dámská saka a kabáty, které se lišily plošnou hmotností. Každá tkanina podlepena 13 mesh a 15 mesh. Jednotlivé vzorky byly označeny po osnově, aby bylo zřejmé, jak má být vzorek do přístroje vložen.

Postup měření

Pomocí čtyř přístrojů KES-FB s nastavením standardních, nebo optimálních podmínek byly naměřené mechanické vlastnosti potřebné pro vyhodnocení primárního omaku a celkového, totálního omaku – THV. Tato naměřená data byla zpracována v tabulkách. Pro vyhodnocení primárního omaku byly použité textilie zařazeny do kategorií nejbližším kategoriím použití textilie. Jako nejvíce vyhovující byla zvolena kategorie dámský zimní kostým.

Naměřená data byla vyhodnocena a zpracována do hadového grafu a křivky primárního a celkového, totálního omaku. Každý pro příslušný vzorek v kategorii dámské zimní kostýmy.

Z měření na přístroji KES – FB bylo vybráno měření ohybu a měření smyku, které je dále uváděné podrobněji: skupina ohybových charakteristik, skupina smykových charakteristik. Ohyb a smyk byl vybrán z důvodů největšího ovlivnění vlastností, jako je omak a splývavost textilií.

4.3 Vliv hustoty pojiva na ohybovou tuhost podlepených dílů

Tuhost ohybu je nejpřesnější ukazatel toho, zda je či není textilie tuhá. Tuhost je síla, která je potřeba k ohnutí vzorku. Zkouška tuhosti byla provedena na pěti vzorcích od každého vzorku materiálu a každé ze dvou podlepovacích vložek. Vzorek byl ohýbán po osnově i útku.

Ohybové charakteristické hodnoty jsou:

B – ohybová tuhost na jednotku délky [$\frac{gf.cm^2}{cm}$]

[$\frac{gf.cm^2}{cm}$] je jednotka, pomocí které systém KES charakterizuje mechanickou

vlastnost tuhost v ohybu.

Z důvodu zachování přesnosti těchto hodnot, nejsou naměřené hodnoty převedeny na jednotky SI. Během převodu by vlivem zaokrouhlování došlo k jejich zkreslení.

V případě převodu jednotek do soustavy by SI jednotka ohybové tuhosti byla udávána v [$\frac{N.m^2}{m}$]

Převod1 g = 0,00980665 N

1 cm² = 0,0001 m²

1 cm = 0,01 m

4.3.1 Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na ohybovou tuhost plošných textilií

Naměřené hodnoty ohybových charakteristik byly zaznamenány do tabulky č. 7. Hodnoty ohybových charakteristik hustoty pojiva 13 mesh byly brány jako 100 procent a jejich zlepšení či zhoršení bylo zobrazeno pomocí symbolů ↑ zlepšení a ↓ zhoršení průměrné tuhosti a dále vyjádřeno procentuelní změnou vzhledem k hustotě pojiva 15 mesh.

Tabulka č. 7: Ohybová tuhost měřená na přístroji KES - FB

Hodnoty ohybové tuhosti na KES		13 mesh	15 mesh	Zlepšení, zhoršení průměrné tuhosti v %	
		Ohybové cha- rakteristiky	Ohybové cha- rakteristiky		
Vzorek vrchní materiál	Plošná hmot- nost	B	B		
	[kg/m ²]	[gf.cm ² /cm]	[gf.cm ² /cm]		
M 1	0,299	2,066	2,216	↑	7,26
M 2	0,346	1,268	0,000		0,00
M 3	0,356	2,397	2,260	↓	-5,72

Hodnoty ohybových charakteristik vzorku M 2 15 mesh byly mimo rozsah přístroje KES – FB2 a ohybová tuhost nebyla možná tímto přístrojem změřit.

Z tohoto důvodu byla ohybová tuhost všech vzorků znovu naměřena na přístroji tuhoměr TH5. Všechny vzorky byly měřeny ve stejném pořadí jako u přístroje KES – FB2.

Dílčí závěr

Na základě výsledků lze konstatovat, že hodnoty tuhosti ohybu měřené na přístroji KES – FB u materiálu s nejnižší plošnou hmotností M 1 se zhoršila tuhost ohybu o 7% u podlepení 15 mesh. Materiál M 2 nelze porovnávat, protože z důvodů vysoké tloušťky textilie nebyl vzorek podlepený 15 mesh změřen. Bylo nutné přistoupit k doměření na tuhoměru TH5.

Pro textili M 3 s nejvyšší plošnou hmotností došlo ke zlepšení tuhosti u podlepení hustotou pojiva 15 mesh o 5% proti podlepení hustotou pojiva 13 mesh.

Z výsledků tuhosti ohybu na přístroji KES se lze domnívat, že i smyková tuhost také velmi ovlivnila omak, a proto bylo přistoupeno i k tomuto měření.

4.4 Vliv hustoty pojiva na smykovou tuhost podlepených dílů

Tuhost ve smyku měřená na přístroji KES – FB je reakce plošné textilie na působení smykové síly. Namáhání v obou na sebe kolmých směrech. Ke zkoušce ve smyku bylo přistoupeno z důvodů, že možná právě tuhost ve smyku nejvíce ovlivňuje omak podlepených dílů. Zkouška tuhosti ve smyku byla provedena na pěti vzorcích od každého vzorku materiálu a každé ze dvou podlepovacích vložek. Vzorek byl namáhán

v obou na sebe kolmých směrech po osnově i útku. Mez namáhání, úhel smyku $\pm 8^\circ$ při konstantním napětí vzorku textilie.

Smykové charakteristické hodnoty jsou:

$$G - \text{tuhost ve smyku} \left[\frac{gf}{m.stupeň} \right]$$

4.4.1 Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na smykovou tuhost podlepených dílů

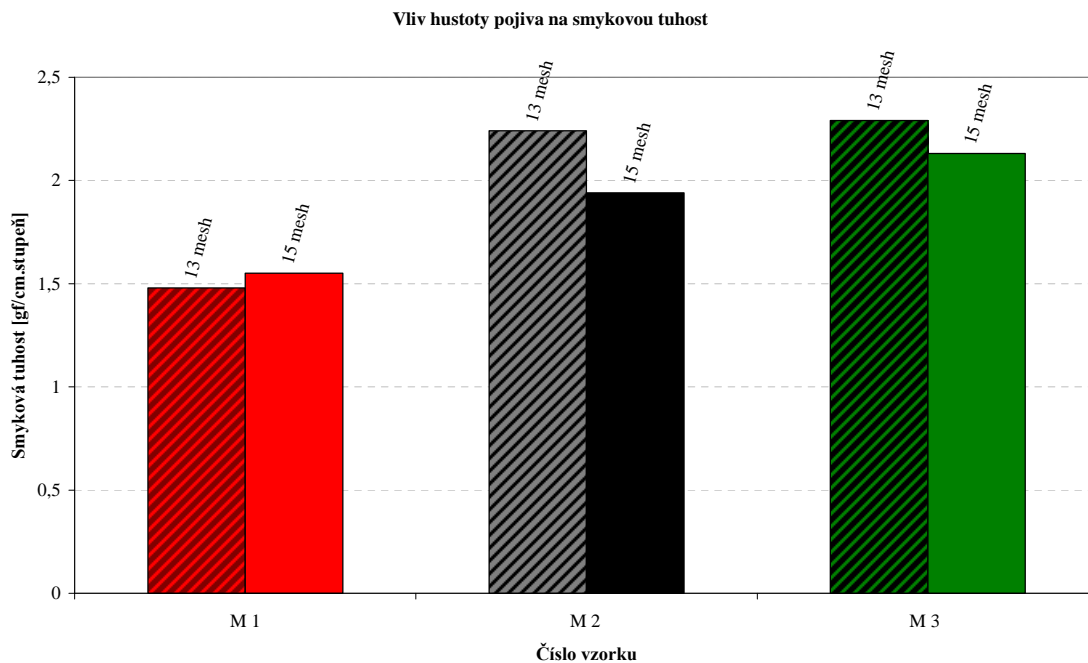
Naměřené hodnoty byly zaznamenány do přílohy č. 3 a průměrné hodnoty byly uvedeny v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Tuhost ve smyku měřená na přístroji KES - FB

Hodnoty tuhosti ve smyku na KES		13 mesh	15 mesh	Zlepšení, zhoršení průměrné tuhosti v %	
Vzorek vrchní materiál	Plošná hmotnost	G - Smykové charakteristiky	G - Smykové charakteristiky		
	[kg/m ²]	[gf/cm. stupeň]	[gf/cm. stupeň]		[%]
M 1	0,299	1,48	1,55	↑	4,73
M 2	0,346	2,24	1,94	↓	-13,39
M 3	0,356	2,29	2,13	↓	-6,99

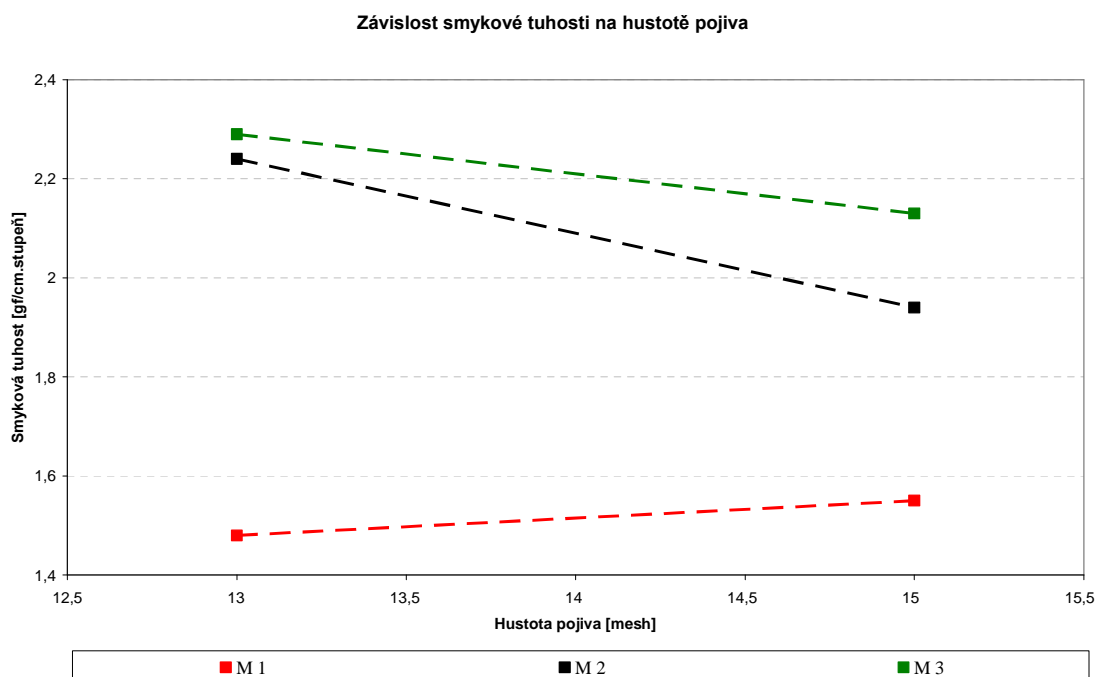
Smyková tuhost se měřila na vzorcích od každého vzorku lepené vložky. Z výsledků měření vyplývá, že zvýšená hustota nánosu pojiva měla negativní vliv na materiál M 1 s nejnižší plošnou hmotností, kdy se smyková tuhost zvýšila o 4%. U zbývajících materiálů M 2 a M 3 smyková tuhost klesá. V prvním případě o 13 procent a ve druhém o téměř 7 procent. Viz graf č. 1.

Z toho plyne, že textilie s nižší plošnou hmotností je snadněji namáhána na smykovou tuhost a více se deformuje než textilie s vyšší plošnou hmotností. To by mohl být jeden z důvodů, proč nebyl vzorek M 2 změřen na přístroji KES.



Graf č. 1: Průměrná smyková tuhost porovnání 13 a 15 mesh

Graf č. 2 zobrazuje závislost smykové tuhosti na hustotě pojiva. U materiálu M 1 je nejlepší smyková tuhost u podlepení hustotou pojiva 13 mesh. Smyková tuhost stoupá a horší se u podlepení 15 mesh. U materiálu M 2 a M 3 je lepší a tedy nižší hodnota podlepení hustotou pojiva 15 mesh. Čím má textilie vyšší plošnou hmotnost, tím se zhoršují její smykové charakteristiky.



Graf č. 2: Závislost smykové tuhosti na hustotě pojiva

Dílčí vyhodnocení

Z výsledků vyplývá, že hodnota smykové tuhosti je nejlepší, nejnižší u vzorku s nejnižší plošnou hmotností a to 1,48 gf/cm.stupeň podlepení hustotou pojiva 13 mesh. U podlepení hustotou pojiva 15 mesh se smyková tuhost zhorší o 4%. Nejhorší smyková tuhost je u materiálu M 3 a M 2 podlepení hustotou pojiva 13 mesh kolem 2,20 gf/cm.stupeň. Jen nepatrně o 10% se zlepší smyková tuhost u podlepení hustotou pojiva 15 mesh. Z toho plyne, že textilie s nižší plošnou hmotností se dá lépe namáhat ve smykové tuhosti než textilie s vyšší plošnou hmotností. Vyšší hustota pojiva ovlivňuje negativně ohybovou i smykovou tuhost. To by mohl být jeden z důvodů, proč nebyl vzorek M 2 změřen na přístroji KES.

Po vyhodnocení všech částí primárního omaku jako jsou charakteristiky tahové, tlakové, ohybové, smykové, povrchové a konstrukční můžeme přistoupit k vyhodnocení celkového omaku na přístroji KES. Nesmí chybět žádná z částí primárního omaku.

4.4.2 Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na celkový omak podlepených dílů na přístroji KES

Měření omaku probíhalo na speciální přístroji KES FB, který je složen ze čtyř přístrojů. Každý měří své dané charakteristiky. KES 1 měří tah a smyk, KES 2 měří

ohyb, KES 3 měří tlak, KES 4 měří povrchové vlastnosti. Pro spotřebitele je právě omak a vzhled jednou z nejdůležitějších vlastností při kontaktu s hotovým výrobkem. Omak představuje základní kvalitativní charakteristiku plošných textilií. Omak zahrnuje tuhost, hladkost, měkkost, hebkost, plnost a poddajnost. Všechny tyto vlastnosti byly hodnoceny přístrojem KES – FB. Pro zpracování naměřených dat z přístroje KES – FB bylo použito softwaru KES CALC s pomocí programu Office Excel 2003 od firmy Microsoft. Experimentální data byla vložena do CALC KES, kde byla jednotlivě zprůměřována a zadaná příslušná kategorie KN-201-MDY. Dále byl vytvořen hadový graf dle kategorie KN.301 – WINTER – dámský kostým viz příloha číslo 3.

V následující tabulce č. 9 je provedeno vyhodnocení primárního a celkového omaku pro dámské zimní kostýmy.

Tabulka č. 9: Vyhodnocení primárního a celkového omaku (THV)

Vzorek vrchní materiál	13 mesh				15 mesh			
	Primární omak			THV	Primární omak			THV
	tuhost	hladkost	objemnost		tuhost	hladkost	objemnost	
	[-]	[-]	[-]		[-]	[-]	[-]	
M 1	9,600	5,240	7,190	3,090	9,710	5,390	7,020	3,140
M 2	9,470	5,410	7,250	3,180	0,000	0,000	0,000	0,000
M 3	10,023	5,600	7,220	3,070	10,030	6,080	7,630	3,310

Rozsah škály u primárního omaku se pohybuje na stupnici od 1 do 10.

1 – slabě se projevující se vlastnost plošné textilie.

10 – silně projevující se vlastnost plošné textilie.

Rozsah škály u celkového, totálního omaku THV je znázorněn v tabulce č. 6.

Z důvodů nezměřitelnosti ohybu nelze vyhodnocovat primární a celkový omak u materiálu M 2 podlepených 15 mesh. Pro zvýraznění je červeným písmem.

V tabulce č. 10 je vyhodnocení celkového omaku a procentuelní zlepšení v omaku pro textilie podlepené hustotou pojiva 15 mesh.

Tabulka č. 10: Vyhodnocení celkového omaku (THV) a jeho zlepšení v procentech

Vzorek vrchní ma- teriál	13 mesh	15 mesh	Zlepšení celkového omaku v %	
	Celkový omak THV [-]	Celkový omak THV [-]		
M 1	3,090	3,140	↑	1,62
M 2	3,180	0,000		0,00
M 3	3,070	3,310	↑	7,82

Dílčí závěr

Vyhodnocení omaku bylo provedeno na KES – FB1 pro smyk, KES –FB2 pro ohyb. Materiál M 2 podlepený 15 mesh vykazuje nejvyšší tuhost v ohybu. Nebylo možné změřit vzorek v ohybu i při zvolení nejvyšší ohybové síly. Byl mimo rozsah přístroje. Jako vysvětlení se nabízí, vysoká dostava a jemnost osnovy vzorku eventuálně příze s vyšším zákrutem či jiná finální úprava než u druhých dvou vzorků.

Vyhodnocení z tabulky č. 9. Primární omak a jeho jednotlivé části znázorněné v tabulce. U materiálu M 3 tuhost nejvyšší číslo ve stupnici od 1 – 10. Pro podlepení 13 i 15 mesh jsou to nejvyšší hodnoty. Pocit hladkosti byl u všech vzorků kolem čísla 5 a objemnost všechny vzorky kolem čísla 7 a to je pocit vyvolaný objemností a strukturou. Pocit tepla a hřejivosti. Celkový omak THV (Total Hand Value) všechny vzorky v lepším průměru. Podlepení 15 mesh mělo lepší hodnoty pro textilie s nižší plošnou hmotností zlepšení kolem 2%, ale pro textilie s nejvyšší plošnou hmotností už to bylo téměř 8%. Tento výsledek je pozitivní pro prováděný experiment. Je z něj zřejmé, že zvýšením čísla mesh dojde ke zvýšení kvality podlepených dílů.

Vzhledem ke značné tuhosti vzorku M 2 bylo nutno přistoupit k doměření tuhosti v ohybu na tuhoměru TH5.

4.5 Vliv hustoty pojiva na ohybovou tuhost podlepených dílů

Přístroj tuhoměr TH5 viz obrázek č. 29 je určen k měření tuhosti a pružnosti plošných textilií dle ČSN 80 0858. Tuhost textilie lze definovat jako sílu potřebnou k ohnutí vzorku materiálu o 60°. Rozměr síly je mN (milinewton).



Obrázek č. 29: Tuhoměr TH5

Charakteristika metody

Základním prvkem přístroje je elektromechanický systém na měření velikosti síly. Tento systém je tvořen snímačem odchylky polohy s opěrným čidlem, elektronickým zesilovačem a magnetoelektrickým ústrojím, které automaticky kompenzuje výchylku čidla a udržuje je ve stálé základní poloze. Velikost kompenzační síly tj. reakce na sílu vyvolanou ohýbaným vzorkem, je přímo úměrná elektrickému proudu procházejícímu magnetoelektrickým ústrojím. Platí:

$$F = k \cdot I \text{ (mN; mA)} \quad (1)$$

Velikost síly se odečítá přímo na číslicovém ukazateli v mN. Ohyb měřeného vzorku je vyvolán otočnou čelistí, do které se vzorek upíná. Přístroj je vybaven krátkodobou pamětí tzn, že maximální údaj síly zjištěný při ohybu vzorku zůstává na ukazateli po dobu asi 20s.

Příprava vzorků

Z každého zkušebního vzorku bylo připraveno 12 pracovních vzorků po líci textilie. Jednotlivé vzorky o velikosti 5 cm x 2,5 cm byly vystříženy z vrchového materiálu po osnově a podlepeny oběma druhy podlepovacích vložek, 13 mesh i 15 mesh. Podlepovací vložka byla nalepena vždy na rubní stranu textilie podle parametrů podlepování, které udává výrobce. Po podlepení se vzorky nechaly tzv. odležet. Pracovní vzorky nesmí být pomačkané nebo jinak deformované.

Postup měření

Při měření tuhosti se vzorek upevněný v čelisti zkušebního přístroje dotýká volným koncem čidla přístroje. Vzorek je namáhán na ohyb otáčením čelisti do výchylky 60° od svislé osy silou, potřebnou pro deformaci zkoušeného vzorku. Výsledkem měření tuhosti plošné textilie jsou hodnoty naměřené síly, potřebné k ohybu daného vzorku do úhlu 60°. Při měření tuhosti se klimatizovaný vzorek vloží do čelisti zkušebního přístroje tak, aby se horní okraj vzorku kryl s horním okrajem čelisti. Vzorek je obrácen k čidlu hranou, která se má měřit. Vkládáním vzorku do čelisti nesmí dojít k jeho deformaci.

Přístroj byl uveden do činnosti spínačem a sledoval se ukazatel na stupnici do doby samočinného zastavení přístroje a odečetla se maximální dosažená hodnota (F_1) na stupnici s přesností na 0,5 dílků. Po odečtení byla vypnutím spínače vrácena čelist do výchozí polohy.

4.5.1 Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na ohybovou tuhost plošných textilií

Vliv hustoty pojiva na tuhost textilií byla měřena na šesti vzorcích od každého vzorku lepené vložky. Každý ze vzorků byl měřen pouze z lící strany. Z naměřených hodnot byly vypočteny průměrné hodnoty.

Jednotlivé zkoušky měření tuhosti ohybu byly dále vypočteny podle vzorce:

Měření tuhosti ohybu:

$$M_o = F_1 \cdot K \quad (2)$$

kde: M_o je ohybový moment v mN. cm pro šířku vzorku 1 cm.

Kkonstanta vypočtená ze vztahu $K = \frac{1}{b}$;

kde:

ldélka měřeného vzorku při výchylce 60° od hrany čelisti k čidlu zkušebního přístroje $l = 1,51$ cm.

bpracovní šířka vzorku. Pro předepsanou šířku 2,5 cm $K = 0,604$.

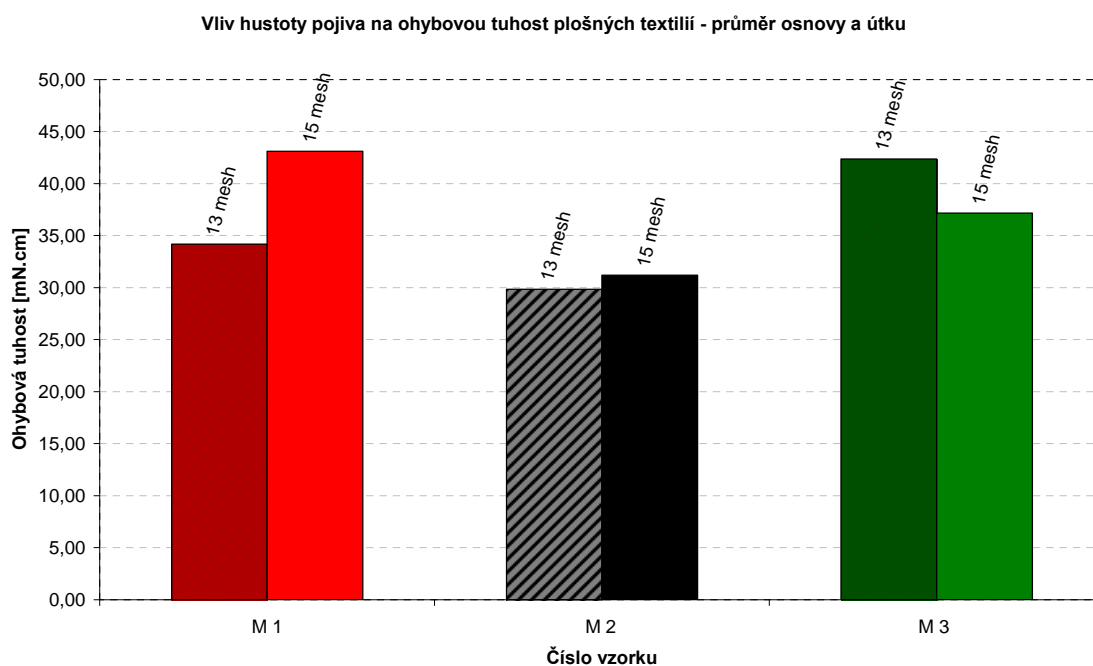
F_1hodnota síly vyjádřená v N, odečtená v příslušné tabulce pro použitou pružinu z aritmetického průměru 5 měření, vyjádření hodnotami dílků stupnice, zvlášť po rubu a po lici a zvlášť pro směr podélný (osnovu) a příčný (útek).

Jednotlivé hodnoty tuhosti ohybu jsou uvedeny v příloze č. 6. Všechny vzorky byly měřeny ve stejném pořadí jako u přístroje KES – FB2. Průměrné hodnoty tuhosti ohybu byly zadány do tabulky č. 11, včetně popisu o kolik procent se zvyšuje tuhost u materiálu podlepením 15 mesh oproti základní textilii podlepené 13 mesh. Vliv hustoty pojiva na tuhost ohybu plošných textilií u vzorku M 1 stoupá o 26% oproti podlepení 13 mesh. U M 2 je zlepšení průměru o 4% proti podlepení 15 mesh. Naopak u materiálu s nejvyšší plošnou hmotností $0,356 \text{ kg/m}^2$ je vhodnější pro omak a tuhost jednoznačně podlepení 15 mesh.

Tabulka č. 11: Vliv hustoty pojiva na ohybovou tuhost plošných textilií - TH5

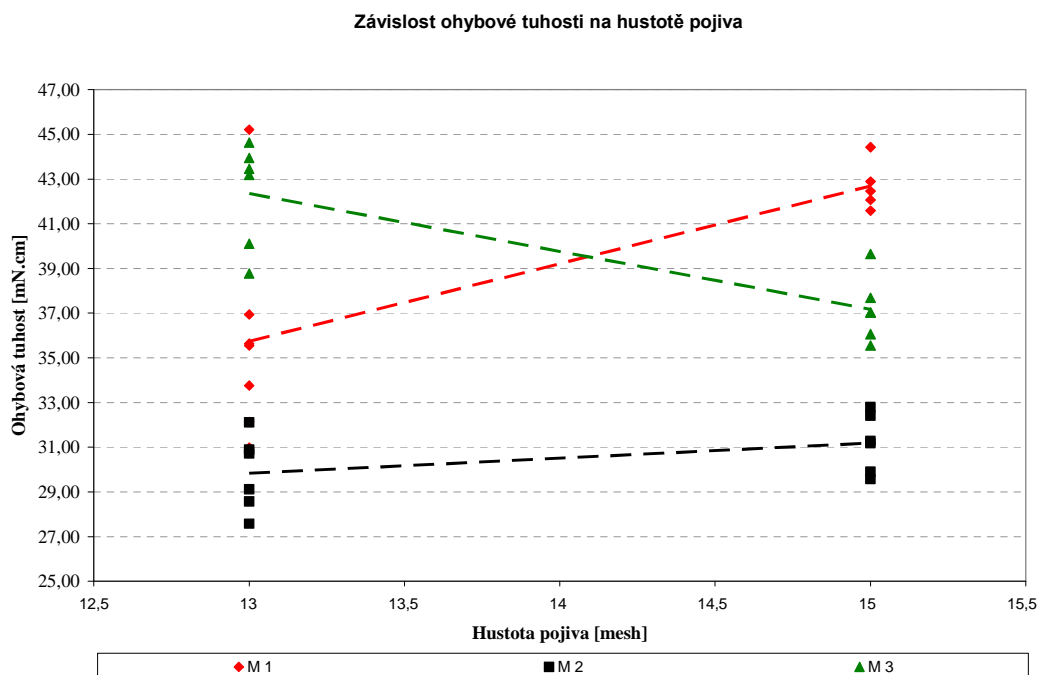
Měření tuhosti ohybu, průměr osnovy a útku		13 mesh	15 mesh	zlepšení, zhoršení průměrné tuhosti v %	
Vzorek vrchní materiál	Plošná hmotnost	Průměrná tuhost textilie	Průměrná tuhost textilie		
	[kg/m ²]	[mN.cm]	[mN.cm]		[%]
M 1	0,299	34,17	43,11	↑	26,16
M 2	0,346	29,83	31,19	↑	4,56
M 3	0,356	42,35	37,17	↓	-12,24

Naměřené hodnoty tuhosti byly zaneseny do grafu č. 3 pro porovnání průměru osnovy a útku.



Graf č. 3: Průměrná ohybová tuhost textilie porovnání 13 a 15 mesh

Graf č. 4 popisuje závislost ohybové tuhosti na hustotě pojiva. Data na sobě nejsou nijak závislá. Nejnižší a tudíž nejlepší hodnoty ohybové tuhosti měl materiál M 2 pro hustotu pojiva 13 i 15 mesh.



Graf č. 4: Závislost ohybové tuhosti na hustotě pojiva

Dílčí závěr hodnocení ohybové tuhosti na tuhoměru TH5

Z výsledků vyplývá, že hodnota tuhosti v ohybu se zvyšuje pouze u vzorku s nejnižší plošnou hmotností vlivem hustějšího nánosu pojiva. To znamená, že u nižších hodnot plošné hmotnosti kolem $0,299 \text{ kg/m}^2$ je vhodnější podlepení 13 mesh, protože čím nižší hodnota tuhosti tím lepší omak materiálu. Při použití materiálu s vyšší plošnou hmotností vrchních materiálů naopak podlepení hustotou pojiva 15 mesh dává lepší hodnoty tuhosti textilie.

4.6 Vliv hustoty pojiva na splývavost podlepených dílů

Splývavost je schopnost textilie vytvářet esteticky působící záhyby při zavěšení v prostoru. Prostorová deformace textilie je způsobená účinkem gravitace, při které je textilie tvarovaná do záhybů. Měření splývavosti bylo provedeno na principu klasického drapometru s využitím systému obrazové analýzy LUCIA pro snímání a vyhodnocení obrazu průmětu splývající textilie.

Míra splývavosti je určena prostřednictvím koeficientu splývavosti DC [%]

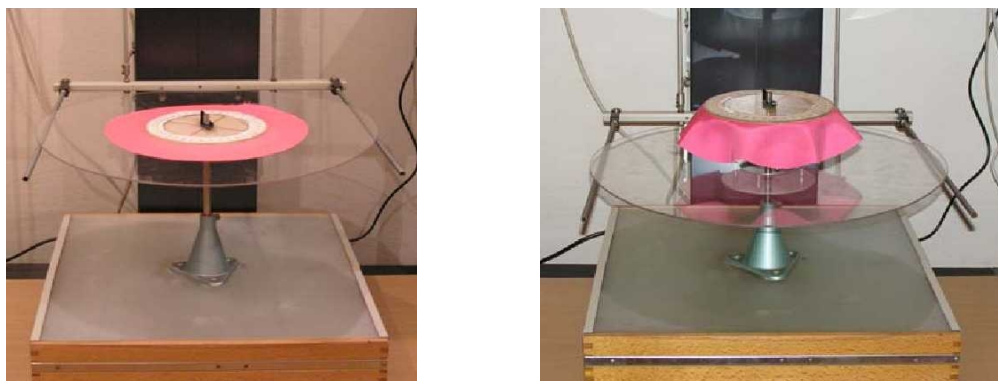
Příprava vzorků

Bylo použito 5 vzorků od každého vrchového materiálu podlepené pletenou podlepovací vložkou 13 mesh a 15 mesh. Testované vzorky měly průměr 30 cm.

Postup měření

Standardní metoda pro stanovení koeficientu splývavosti:

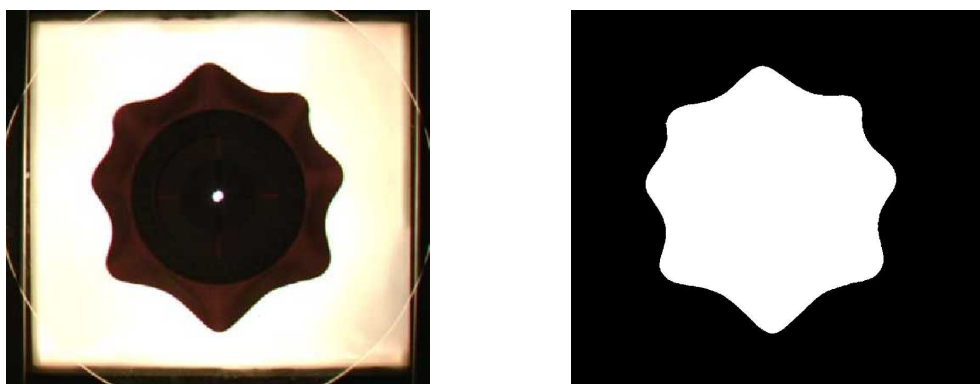
Vložený vzorek je upevněn do kruhové čelisti. Po posunutí pohyblivé části do dolní polohy, volné kraje tkaniny se nechají splývat do prostoru.



Obrázek č. 30: Vložení experimentálního vzorku a posunutí pohyblivé části do dolní polohy [9]

Na příslušném počítači je třeba provést následující pokyny: rozsvítit, zaostřit a spustit program LUCIA tzn. spustit obraz kamery. Provést kalibraci (vložit měřítko, zamrazit obraz, spustit kalibraci), oživit obraz, zamrazit obraz, provést transformaci obrazu (převodem do binárního obrazu – měřit pouze bílé plochy). Uložit obraz jako binární s koncovkou „.bmp“.

Splývající vzorek je promítnut do roviny kruhové čelisti a plocha průmětu je porovnávána s plochou původního vzorku.



Obrázek č. 31: Transformace do šedého obrazu a převedení na binární obraz [9]

4.6.1 Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na splývavost podlepených dílů

Na základě měření byl vypočten koeficient splývavosti DC [%], který lze vyjádřit:

Koeficient splývavosti DC:

$$DC = \frac{S - S_p}{S_m} \times 10^2 [\%] \quad (3)$$

DC...splývavost [%]

S plocha zkoušeného vzorku ($706,9 \text{ cm}^2$),

S_p ...průměrná plocha průmětu zkoušených vzorků,

S_m ..plocha mezikruží, tj. plocha vzorků způsobila ke splývání ($452,4 \text{ cm}^2$),

$S = 706,86 \text{ cm}^2$ (tj. plocha kruhu o průměru 30 cm).

Výsledná hodnota koeficientu splývavosti příslušného testovaného vzorku materiálu byla stanovena z měření 5 vzorků od každé podlepovací vložky. Hodnoty koeficientů splývavosti DC jsou vypočtené dle normy ČSN 80 0835 podle rovnice. Výsledné hodnoty koeficientu splývavosti se zaokrouhlují na jedno desetinné místo. Pro koeficient splývavosti $DC = 0\%$ je vzorek nesplývavý a pro $DC = 100\%$ je vzorek maximálně splývavý.

Pro výpočty byly použity následující vzorce:

Průměrná hodnota:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (4)$$

kde: n ...počet měření

x_i ...hodnota i -tého vzorku

Výběrový rozptyl:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, [-] \quad (5)$$

kde: n ...počet měření

x_i ...hodnota i -tého vzorku

\bar{x} ...průměrná hodnota

Výběrová směrodatná odchylka:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad [-] \quad (6)$$

kde: n ...počet měření

x_i ...hodnota i -tého vzorku

\bar{x} ...průměrná hodnota

Výběrový variační koeficient

$$v = \frac{s}{\bar{x}} 100, \quad [\%] \quad (7)$$

kde: s ...výběrová směrodatná odchylka měření

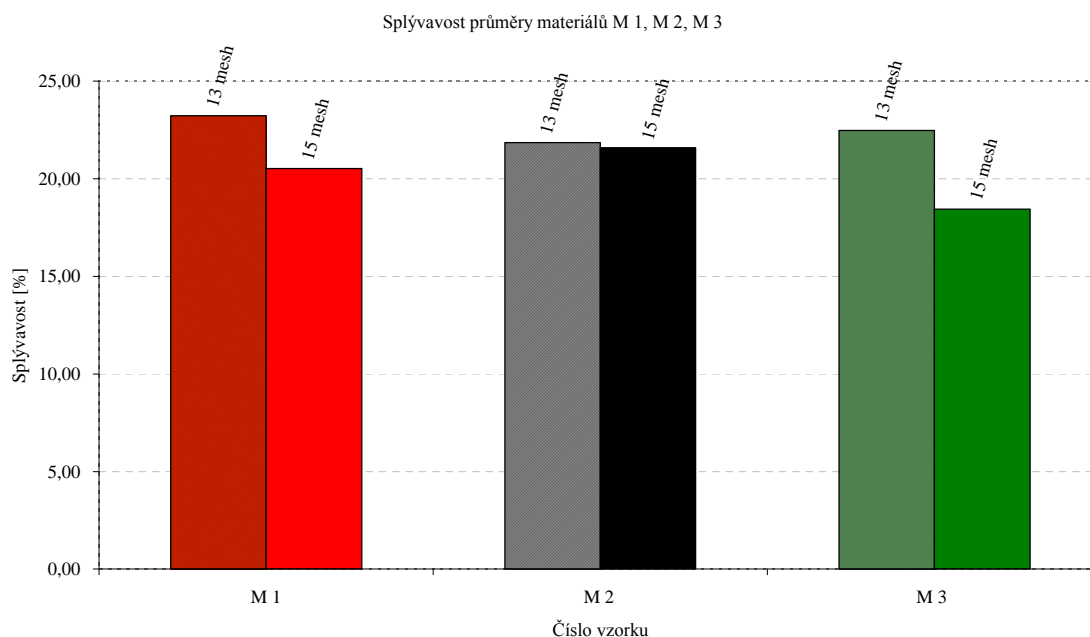
\bar{x} ...průměrná hodnota

Splývavost podlepeného materiálu byla měřena na vzorcích od každého vzorku podlepené vložky. Do tabulky č. 12 byly zaznamenány průměrné hodnoty jednotlivých měření. Všechny naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 4.

Tabulka č. 12: Tabulka vlivu hustoty pojiva na splývavost podlepených dílů

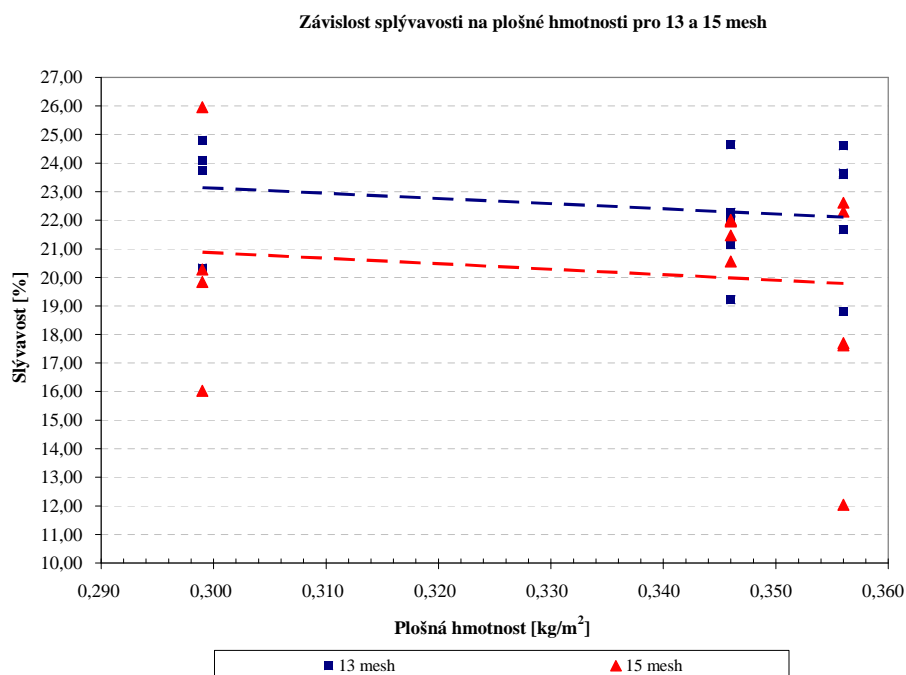
Tabulka splývavosti		Hustota pojiva		zhoršení splývavosti v %	
Vzorek vrchní materiál	Plošná hmotnost	13 mesh	15 mesh		
	[kg/m ²]	Splývavost	Splývavost	[%]	
M 1	0,299	23,2	20,5	↓	11,66
M 2	0,346	21,8	21,6	↓	1,19
M 3	0,356	22,5	18,4	↓	17,89

Na základě měření bylo zjištěno, že hustota nánosu pojiva snižuje splývavost podlepovaného materiálu. Pokles splývavosti není přímo úměrný plošné hmotnosti textilie. Nejlépe jsou průměry splývavosti vidět v grafu č. 5.



Graf č. 5: Splývavost průměry materiálů M 1, M 2, M 3

Graf č. 6 ukazuje závislost splývavosti na plošné hmotnosti pro 13 a 15 mesh. Při plošné hmotnosti $0,299 \text{ kg/m}^2$ byla vyšší tedy lepší splývavost textilie podlepená 13 mesh. U dalších dvou plošných hmotností tomu bylo podobně. Materiály s nejnižší plošnou hmotností byly nejsplývavější.



Graf č. 6: Závislost splývavosti na plošné hmotnosti pro různá mesh

Dílčí závěr hodnocení splývavosti

Na základě výsledků měření lze konstatovat, že zvýšená hustota nánosu pojiva negativně ovlivňuje splývavost. Při přechodu z hustoty 13 mesh na 15 mesh došlo v průměru ke zhoršení splývavosti o 10%. U vrchního materiálu M 1 s nejnižší plošnou hmotností změna činila 12%. Měření M 2 ukázalo pokles splývavosti při podlepení hustotou pojiva 15 mesh o 1,2%. U vrchního materiálu s nejvyšší plošnou hmotností byla změna v procentech nejvyšší – téměř 18%.

Další určující vlastnost na vliv hustoty nánosu pojiva na podlepené oděvní díly je pevnost lepeného spoje, proto se jí budeme dále zabývat.

4.7 Vliv hustoty pojiva na pevnost spoje podlepených dílů

Zkouška pevnosti spoje je považovaná za jeden ze základních ukazatelů kvality. K měření pevnosti lepeného spoje byl použit trhací přístroj LabTest 2.05 viz obrázek č. 32. Je to přístroj, který vyhovuje třídě přesnosti 1 dle ČSN EN 10 002-2. Rozsah přístroje je až 5 kN, rychlost zkoušek se pohybuje v intervalu 0,05 – 500 mm/min. Přístroj je tvořen rámem, horním pevným příčnickem. Pohyblivý příčník rozděluje rám stroje na dva pracovní prostory – horní a spodní. Na předním panelu stroje je umístěno bezpeč-

nostní STOP tlačítko a kontrolka napájení. Na zadním panelu stroje je umístěn hlavní vypínač, pojistkový držák a konektor síťového napájení.



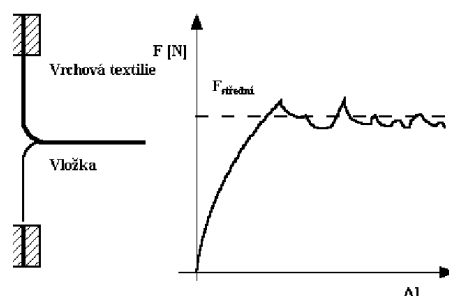
Obrázek č. 32: LabTest – trhací přístroj se stálou rychlostí deformace

Příprava vzorků

Pro měření pevnosti spoje byly použity vzorky o velikosti 250 mm x 50 mm, střižené z vrchového materiálu po osnově a podlepeny oběma druhy podlepovacích vložek, 13 mesh i 15 mesh. Podlepvací vložka byla umístěna vždy na rubní stranu textilie, podle parametrů podlepování, které udává výrobce. Po podlepení se vzorky nechaly tzv. odležet.

Postup měření

Zkouška byla provedena podle normy (ČSN EN ISO 2411). V programu Labtest byly nadefinovány požadované vlastnosti celého průběhu deformace pomocí definice. Pro výpočet střední síly F_s bylo zadáno omezení náběhových hodnot v délce 5 mm (tyto hodnoty byly při výpočtu zanedbány). Střední síla F_s byla po ukončení zkoušky automaticky vypočtena. Rychlost zatěžování byla $v = 100$ mm/min. Upínací délka vzorku $L_o = 100$ mm a pevnost spoje byla měřena na délce 100 mm. Při stejné definici byly naměřeny všechny použité vzorky.



Obrázek č. 33: Pevnost ve lpění vrstev [12]

Připravené pojivem spojené materiály, byly ručně odděleny od sebe. Podleovací vložka byla oddělena od vrchového materiálu do hloubky spoje přesně 70 mm. Rozdělené jednotlivé konce vzorku byly upnuty do čelistí přístroje tak, aby rozdělení bylo přibližně uprostřed mezi čelistmi a rovnoběžně upnuté s hranou čelisti. Vrchní čelist – vrchový materiál. Spodní čelist – nánosová vložka.

4.7.1 Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na pevnost lepeného spoje podlepených oděvních dílů

Jednotlivé zkoušky měření pevnosti byly automaticky vyhodnoceny. Výsledkem byla střední hodnota pevnosti spoje F_s [N/5cm], která byla z jednotlivých hodnot vypočtena programem LabTest je to síla potřebná k oddělení vrstev materiálu. Jednotlivé střední hodnoty pevností příslušných parametrů byly dále statisticky zpracovány.

Ke zpracování byly použity tyto statistické výpočty:

- výběrový průměr,
- výběrový rozptyl,
- výběrová směrodatná odchylka,
- výběrový variační koeficient.

Vypočteny byly průměrné hodnoty pevností spojů F_s v newtonech/5cm. Naměřená data, ze kterých byly automaticky vypočítány střední hodnoty pevnosti spojů F_s , jsou uvedena v elektronické podobě. Jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 5. Průměrné hodnoty pevnosti lepeného spoje byly uvedeny v tabulce č. 13.

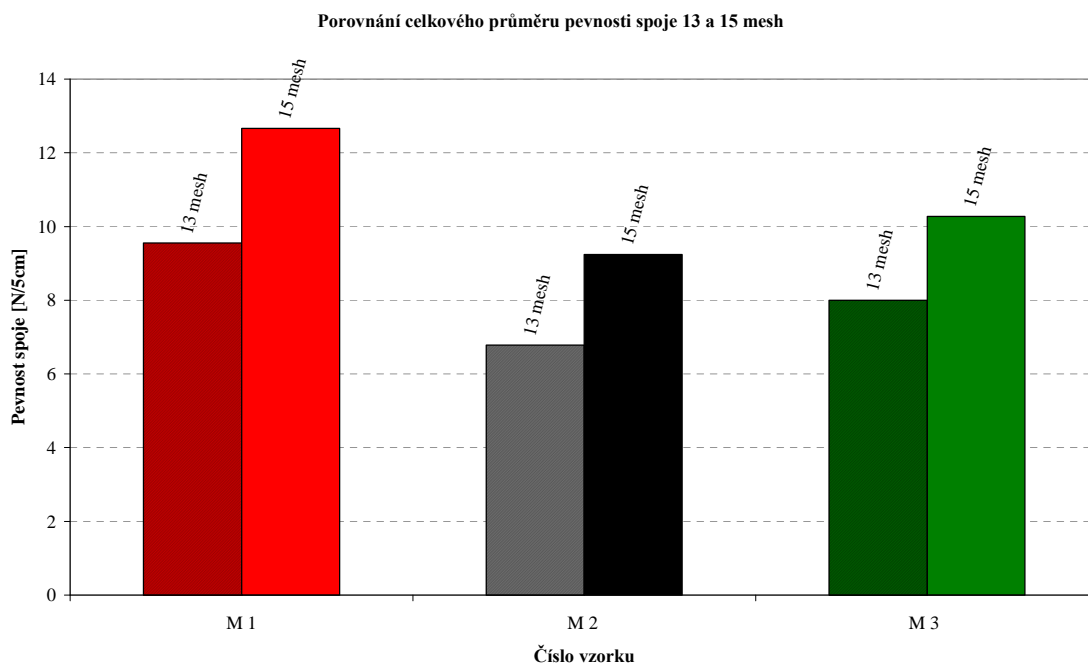
Tabulka č. 13: Pevnost lepeného spoje

Pevnost lepeného spoje		Hustota pojiva		zlepšení průměrné pevnosti v %	
		13 mesh	15 mesh		
Vzorek vrchní materiál	Plošná hmotnost	Pevnost Fs	Pevnost Fs		
	[kg/m ²]	[N/5cm]	[N/5cm]	[%]	
M 1	0,299	9,55	12,66	↑	32,57
M 2	0,346	6,78	9,24	↑	36,28
M 3	0,356	8,00	10,27	↑	28,38

Při podlepování vyšší hustota pojiva zvýší celkovou pevnost lepeného spoje v průměru o 30%. Pevnost spoje se zvyšuje a to u všech vrchních materiálů. Nejvyšší zlepšení je u materiálu M 3 s nejvyšší plošnou hmotností. Nejhorší pevnost spoje jak v 13 mesh, tak i v 15 mesh má materiál M 2.

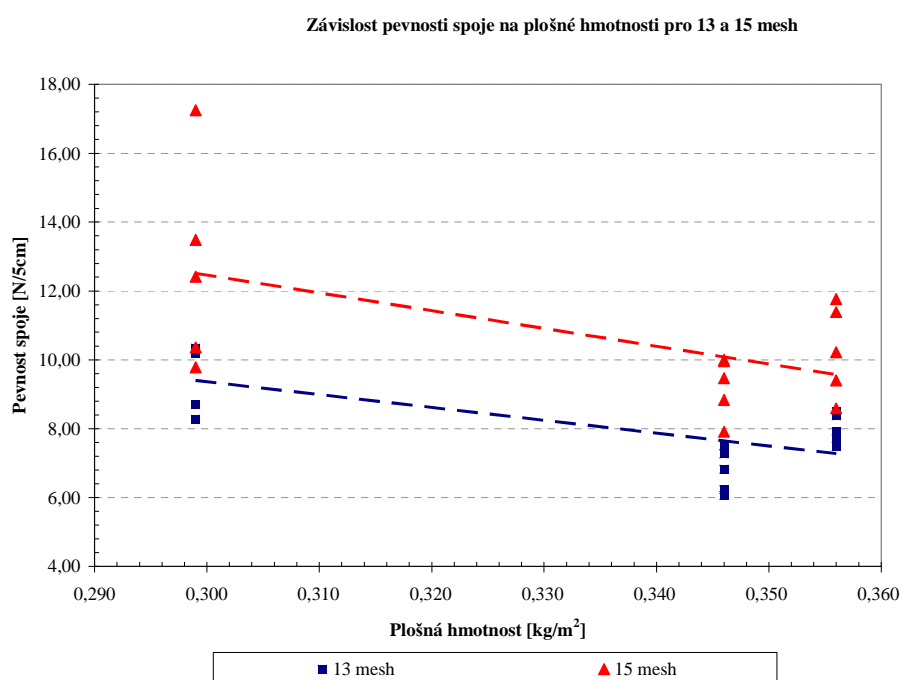
V celkovém porovnání 13 a 15 mesh na tom byly lépe všechny vzorky podlepené 15 mesh. Jak je vidět v grafu č. 7. Nižší a tedy méně uspokojivé výsledky dosáhly vložky podlepené 13 mesh.

Všechny naměřené hodnoty podlepovacích vložek jsou v rozmezí, které je důležité pro výrobce. Minimální pevnost lepeného spoje nesmí klesnout pod hodnotu 6 N/5cm. Žádná hodnota neklesla pod tuto hranici určenou výrobcem.



Graf č. 7: Porovnání celkového průměru pevnosti spoje 13 a 15 mesh

Graf č. 8 ukazuje závislost pevnosti lepeného spoje na plošné hmotnosti pro 13 a 15 mesh. Při plošné hmotnosti $0,299 \text{ kg/m}^2$ byla nejvyšší tedy nejlepší pevnost lepeného spoje u textilie podlepené 15 mesh. U dalších dvou plošných hmotností tomu bylo podobně. Materiály s nejnižší plošnou hmotností byly nejpevnější a hodnota pevnosti lepeného spoje s růstem plošné hmotnosti není přímo úměrná.



Graf č. 8: Závislost pevnosti spoje na plošné hmotnosti pro různá mesh

Dílčí závěr hodnocení vlivu hustoty pojiva na pevnost lepeného spoje

Na základě výsledků měření pevnosti spoje lze konstatovat, že zvýšená hustota nánosu pojiva pozitivně ovlivňuje tuto vlastnost. Při přechodu z hustoty 13 mesh na 15 mesh došlo v průměru ke zlepšení pevnosti lepeného spoje o 30%. U vrchního materiálu M 1 s nejnižší plošnou hmotností změna činila 32%. U vrchního materiálu s nejvyšší plošnou hmotností byla změna v procentech nejnižší pouze 28%.

Toto jsou nejlepší hodnoty zlepšení v celém prováděném experimentu.

4.8 Vliv hustoty pojiva na tloušťku podlepených dílů

Tloušťka ovlivňuje celou řadu fyziologických vlastností oděvních výrobků, např. prodyšnost, omak, splývavost a tuhost. Dle mého názoru všechny odlišnosti těchto textilií souvisejí s tloušťkou a počtem nití v dostavách osnov a útků. Pro měření tloušťky byl zvolen tloušťkoměr FF – 27, kde tloušťka je definována jako kolmá vzdálenost mezi lícem a rubem textilie za předepsaného tlaku.

Charakteristika metody

Měření tloušťky textilie jako vzdálenosti mezi základní deskou, na které je umístěn kruhový kotouč, který vyvíjí stanovený přítlak na zkoušenou plochu textilie. Zkušební vzorek je umístěn mezi přítlačnou a základní deskou, přičemž na textilií působí přítlak 1 kPa. Po stanovené době byla změřena a zaznamenána kolmá vzdálenost mezi deskami. Na obrázku č. 34 je tloušťkoměr FF – 27



Obrázek č. 34: Tloušťkoměr FF – 27

Příprava vzorků

Měření tloušťky se provádí diagonálně, nejméně 10 cm od okraje tkaniny z vrchového materiálu. Vzorky byly podlepeny oběma druhy podlepovacích vložek, 13 mesh i 15 mesh. Prováděno bylo 10 měření na nepodlepeném materiálu, podlepeném hustotou pojiva 13 mesh a podlepeném hustotou pojiva 15 mesh. Podlepovací vložka byla nalepena vždy na rubní stranu textilie podle parametrů podlepování, které udává výrobce. Po podlepení se vzorky nechaly tzv. odležet. Pracovní vzorky nesmí být po-mačkané nebo jinak deformované.

Postup měření

Přítlačný kotouč se zvedne a na základní desku se bez napětí a deformace umístí vzorek tak, aby ležel pod středem přítlačného kotouče. Přítlačný kotouč se spustí na vzorek. Po zatížení přítlačného kotouče, které trvá 30 sekund, se na displeji odečte tloušťka textilie s přesností na 0,01mm.

4.8.1 Vyhodnocení vlivu hustoty pojiva na tloušťku textilie podlepených oděvních dílů

Tloušťka se měřila na 10 vzorcích od každého vzorku nepodlepeného materiálu a 10 vzorcích od lepené vložky 13 mesh a 10 vzorcích od lepené vložky 15 mesh. Hodnoty zjištěné na tloušťkoměru FF – 27 byly uvedeny do přílohy č. 7. Jednotlivá měření byla dále statisticky zpracována. Ke zpracování byly použity následující statistické výpočty: výběrový průměr, výběrový rozptyl, výběrová směrodatná odchylka a výběrový variační koeficient. Jednotlivá měření tloušťky byla zprůměrována a zapsána do tabulky č. 14.

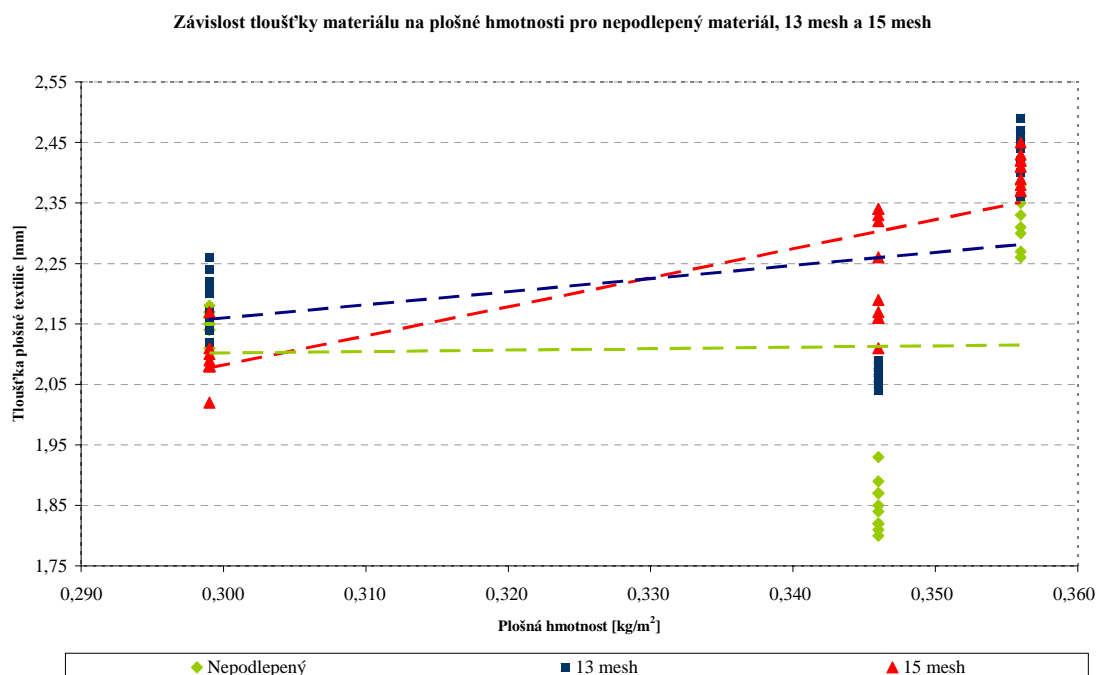
Tabulka č. 14: Naměřené hodnoty tloušťky na tloušťkoměru FF-27

Tabulka tloušťky textilie – průměr hodnot z tloušťkoměru FF- 27						
Vzorek vrchní materiál	Plošná hmot- nost	Dostava osnova /10cm	Dostava útek /10cm	Nepodlepený	13 mesh	15 mesh
	[kg/m ²]			Tloušťka	Tloušťka	Tloušťka
				[mm]	[mm]	[mm]
M 1	0,299	116	144	2,15	2,19	2,09
M 2	0,346	176	148	1,85	2,07	2,24
M 3	0,356	152	152	2,33	2,44	2,41

Na základě výsledků měření z tabulky č. 14, lze konstatovat, že vliv nánosu nebo podlepovací vložka má vliv i na tloušťku. U vzorku M 1 je tkanina s nejnižší plošnou hmotností a má nejméně vazných bodů a je zároveň nejřidší. U 13 mesh je pravděpodobnost, že lepidlo přijde na vazný bod, nižší. Lepivé body pronikají částečně do pórů a nelepí přímo vazné body. U 15 mesh je hustota pojiva vyšší, nepodlepený materiál má vyšší tloušťku než podlepený 15 mesh. Dalo by se to vysvětlit, že při podlepování použitý tlak deskového podlepovacího lisu (3 bary po dobu 15 sekund) ztenčil textili.

U vzorku M 2 je dostava příze nejvyšší, hustěji dostavená a jistě i více utažená. K tloušťce 1,85 mm se přičte tloušťka podlepovací vložky 13 mesh a pravděpodobnost, že se spojí s vazným bodem je vyšší než u vzorku M 1. U podlepení 15 mesh, kde je více pojivových bodů a tím i větší pravděpodobnost, že se vazné body sejdou s lepidly a došlo ke zvýšení tloušťky na 2,24 mm.

Vzorek M 3 má podobný trend jako vzorek M 1. Možná by se z toho dala odvodit odlišnost tkaniny M 2 a její tuhost, kdy nebyl změřen ohyb na přístroji KES.



Graf č. 9: Závislost tloušťky textilie na plošné hmotnosti pro nepodlepený vzorek a různá mesh

Graf č. 9 ukazuje závislost tloušťky textilie na plošné hmotnosti, kdy tloušťka není přímo úměrná plošné hmotnosti. Nejvyrovnanější hodnoty byly naměřeny u materiálu M 1 s nejnižší plošnou hmotností $0,299 \text{ kg/m}^2$ a u materiálu M 3 s nejvyšší plošnou hmotností $0,356 \text{ kg/m}^2$.

Dílčí závěr hodnocení vlivu hustoty pojiva na tloušťku podlepených dílů

Z měření tloušťky textilií vyplývá, že již samotná vložka je ovlivněna podlepením, tlakem a u vlasových materiálů může docházet ke zdeformování vlasu.

Při porovnání tloušťky materiálů podlepených 13 a 15 mesh se ukázalo, že textilie M 1, podlepená 15 mesh má menší tloušťku mohlo to být způsobeno tlakem podlepovacího lisu, než textilie podlepena 13 mesh.

M 2 textilie s nejhustější dostavou, kde se vazné body sešly s lepidly a došlo ke zvýšení tloušťky. Právě toto může být příčinou vysoké ohybové tuhosti textilie a neměření textilie na přístroji KES.

M 3 textilie s druhou nejvyšší dostavou a nejvyšší plošnou hmotností. Může to být způsobeno různou tloušťkou nití, různými dostavami kdy příze může být více či méně utažená.

Tloušťka textilie není přímo úměrná plošné hmotnosti textilie, ale přesto ovlivňuje některé zde měřené vlastnosti, jako např. ohybovou tuhost. Vysoká dostava je také v tomto případě nežádoucí. Více byla tloušťka textilie rozebrána v experimentálním hodnocení.

5 ZHODNOCENÍ EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ

Základním cílem experimentu byl přechod podlepení dámských kabátů z 13 na 15 mesh. Experiment byl zaměřen na omak, splývavost a pevnost lepeného spoje. Na základě experimentálního měření bylo provedeno vyhodnocení naměřených a vypočítaných dat viz tabulka č. 15.

Tabulka č. 15: Celkový přehled průměrných naměřených a vypočítaných hodnot

Přehled průměrných hodnot vyplývajících z experimentálního měření						
Vzorek vrchní materiál	M 1	M 2	M 3	M 1	M 2	M 3
Hustota pojiva [mesh]	13	13	13	15	15	15
Plošná hmotnost [kg/m²]	0,299	0,346	0,356	0,299	0,346	0,356
Tloušťka -TH5 [mm]	2,19	2,07	2,44	2,09	2,24	2,41
Ohybová tuhost KES [gf.cm²/cm]	2,07	1,27	2,40	2,22	0,00	2,26
Smyková tuhost KES [gf/cm.stupeň]	1,48	2,24	2,29	1,55	1,94	2,13
Prim. omak - tuhost [-]	9,60	9,47	10,02	9,71	0,00	10,03
Prim. omak - hladkost [-]	5,24	5,41	5,60	5,39	0,00	6,08
Prim. Omak- objemnost [-]	7,19	7,25	7,22	7,02	0,00	7,63
THV [-]	3,09	3,18	3,07	3,14	0,00	3,31
Ohybová tuhost TH5 [mN.cm]	34,17	29,83	42,35	43,11	31,19	37,17
Splývavost [%]	23,24	21,85	22,47	20,53	21,59	18,45
Pevnost lepeného spoje [N/5cm]	9,55	6,78	8,00	12,66	9,24	10,27

Vyhodnocení omaku bylo provedeno na přístroji KES pro celkový omak. A na jednotlivých přístrojích KES – FB1 pro smyk, KES – FB2 pro ohyb kde se hodnotily vlastnosti ohybové a smykové. Největší problém nastal při měření ohybu. Materiál M 2 podlepený 15 mesh vykazoval nejvyšší tuhost v ohybu a nebylo možno jej změřit i při zvolení nejvyšší ohybové síly. Byl mimo rozsah přístroje. Na materiálu mohla být použita silnější nebo kroucenější příze, jiná finální úprava (na to nebyl experiment zaměřen). Bylo nutné přistoupit k doměření na tuhoměru.

Byl hodnocen primární omak a jeho jednotlivé části tuhost, hladkost a objemnost. Tuhost byla hodnocena nejvyšší číslem 10 ve stupnici od 1 – 10. Vysoká tuhost by mohla způsobit problémy při šití i stříhání. Čím vyšší tuhost textilie, tím horší omak.

Pocit hladkosti byl u všech vzorků kolem čísla 5 a objemnost všechny vzorky kolem čísla 7 a to je pocit vyvolaný objemností a strukturou, pocit tepla a hřejivosti. Celkový omak THV (Total Hand Value) byl hodnocen na stupnici 1 – 5, kde všechny vzorky byly v lepším průměru 3. Podlepení 15 mesh mělo lepší hodnoty, i když ne výrazně, pouze v desetínách. Tento výsledek je pozitivní pro prováděný experiment. Je z něj zřejmé, že zvýšením čísla mesh nedojde ke snížení kvality podlepených dílů.

Z výsledků dalšího měření na tuhoměru TH5 vyplývá, že hodnota tuhosti v ohybu se zvyšuje pouze u vzorku s nejnižší plošnou hmotností. To znamená, že u nižších hodnot plošné hmotnosti kolem $0,299 \text{ kg/m}^2$ je vhodnější podlepování 13 mesh, čím nižší hodnota tuhosti tím lepší omak materiálu. Při použití materiálu s vyšší plošnou hmotností vrchních materiálů je naopak nejvhodnější podlepování hustotou pojiva 15 mesh. Odpor textilie proti ohýbání úzce souvisí s další hodnocenou vlastností a tou je splývavost a je určen konstrukcí textilie a její úpravou. Nejvíce tuhost ovlivní správný výběr vrchního materiálu.

Na základě výsledků měření splývavosti, lze konstatovat, že pro tuto vlastnost byly výsledky přechodu ze 13 mesh na 15 mesh v průměru o 10 procent horší. Splývavost je také ovlivněna vlastnostmi a parametry vláken, přízí (materiálovým složením, jemností a zákrutem). Toto zhoršení je možné vylepšit vhodnějším zvolením vrchní tkaniny. Tyto naměřené výsledky jsou akceptovatelné v případě, že bylo zamezeno průniku pojiva (na to by mohl být zaměřen další experiment) a byla zvýšena pevnost lepeného spoje podlepených dílů což se potvrdilo.

Tloušťka nejdůležitější vlastnost tohoto experimentu je závislá na průměru osnovních i útkových nití. Měření tloušťky na tloušťkoměru bylo zjištěno, že textilie M 2 hustota pojiva 15 mesh neměla nejvyšší tloušťku textilie, a přesto nebyla změřena na ohybovou tuhost. Vzorek má nejvyšší dostavu 176 nití/10cm v osnově a to by mohl být jeden z hlavních důvodů, že materiál rapidně ovlivnil tuhost. Některé nízké hodnoty tloušťky mohly být způsobeny manipulací materiálu od tkalcovny, přes střihárnu až po expedici a v každém provozu mohly na textiliu působit síly, které zapříčinily snížení tloušťky textilie. Ve střihárně při moderních způsobech v oddělovacím procesu mohla být nálož zakryta polyetylenovou fólií (způsob, kdy se z vrstvy odsává vzduch, aby bylo možné stříhat větší nálož a aby se po sobě jednotlivé vrstvy nepohybovaly) i v tomto případě se mohla textilie ztenčit.

Na základě výsledků měření pevnosti spoje lze zhodnotit, že zvýšená hustota nánosu pojiva pozitivně ovlivnila tuto vlastnost. Při přechodu z hustoty pojiva 13 mesh

na 15 mesh došlo v průměru ke zlepšení pevnosti lepeného spoje o 30 procent. To byl nejvýraznější výsledek, od kterého by se měla odvíjet větší trvanlivost a delší životnost oděvů a tím i větší efektivita nákladů, kterou je nutné prodat na marketingovém trhu.

Z toho vyplývá pro výrobce, který chce použít materiál s nižší plošnou hmotností kolem $0,299 \text{ kg/m}^2$ může očekávat vlivem podlepení hustotou pojiva 13 mesh i 15 mesh textilií s lepší smykovou tuhostí, s vyšší splývavostí, kdy omak je v lepším průměru, ale hrozí průnik pojiva.

Výrobce, který chce použít materiál s vyšší plošnou hmotností kolem $0,356 \text{ kg/m}^2$, což většinou flaušové textilie jsou, může očekávat vlivem podlepení hustotou pojiva 15 mesh nepatrné zhoršení ohybové i smykové tuhosti, odstranění průniku pojiva, srovnatelnou splývavost a může očekávat zlepšení v celkovém omaku podlepené textilie, rapidní zlepšení v pevnosti lepeného spoje.

Výrobce by měl zákazníkům doporučovat flaušové textilie s vyšší plošnou hmotností podlepené hustotou pojiva 15 mesh, ale měl by se vyvarovat vysoké dostavy. Textilie s nižší dostavou kolem 150 nití/10cm (se stejným počtem nití v osnově i v útku) má lepší výsledky v ohybové tuhosti, pevnosti lepeného spoje a nejlepší výsledky v celkovém omaku textilie.

V praxi lze využít všechny výsledky, které byly naměřeny.

6 ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla zaměřena na podlepování plošných textilií. Cílem práce bylo zjištění vlivu hustoty nánosu pojiva na vlastnosti oděvů podlepených podlepovací vložkou. Z teoretických a praktických poznatků bylo možné tento cíl uskutečnit.

Všechny zkoumané vzorky při přechodu z podlepení 13 mesh na 15 mesh vykazovaly změny v měřených vlastnostech – ohybová tuhost, smyková tuhost, splývavost, pevnost lepeného spoje a tloušťka. Změna těchto vlastností pak ovlivnila i celkový omak plošných textilií. Dostava také velmi ovlivnila všechny tyto vlastnosti.

Z experimentálního měření splývavosti vyplývá, že při podlepení stejného vrchního materiálu nánosováním 15 mesh, je splývavost textilie vždy nižší, než při podlepení té samé textilie s hustotou nánosu pojiva 13 mesh. Z toho plyne, že nánosování 13 mesh je vhodnější jak pro vzorky s nižší plošnou hmotností použité v tomto experimentu tak i pro vzorky s vyšší plošnou hmotností. Vzhledem k tomu, že splývavost je však také ovlivněna vlastnostmi a parametry vláken, přízí je toto zhoršení možné odstranit vhodnějším zvolením vrchového materiálu, popřípadě zvolením vhodnější podlepovací vložky vzhledem k vrchovému materiálu.

Při zkoušení vlivu hustoty nánosu pojiva na pevnost spoje, bylo zjištěno, že všechny podlepovací vložky nánosované 15 mesh vykazují nárůst pevnosti spoje, oproti podlepovacím vložkám nánosovaných hustotou pojiva 13 mesh. Použité gravurovací válce s 13 a 15 mesh dávají na podkladovou pleteninu stejnou hmotnost nánosu. Jak již bylo vysvětleno, 15 mesh má větší počet bodů o menším objemu než 13 mesh, tím vzniká více bodů s rovnoměrnějším rozložením pojiva a to je jedním z důvodů zlepšení hodnot pevnosti lepeného spoje. To se potvrdilo i po provedení praktických zkoušek.

Z výsledků měření celkového omaku na přístroji KES vyplynulo, že při přechodu z podlepování s nánosováním pojiva 13 mesh na nánosování 15 mesh se celkový omak textilních materiálů zlepšil.

Toto zjištění je velice důležité především z hlediska pocitů při nošení a prodejnosti výrobků. Horší hodnoty splývavosti podlepených dílů vložkou s 15 mesh tedy kompenzuje výhoda vyšší pevnosti spoje a odstranění nebezpečí prúniku pojiva, jehož odstranění bylo zásadním problémem. To znamená, že firma může použít nánosování 15 mesh, protože omak a splývavost lze ovlivnit vhodným výběrem vrchové textilie. Firma by měla doporučovat pro flaušové materiály s vyšší plošnou hmotností kolem

0,350 kg/m² podleování 15 mesh, ale s nižší dostavou kolem 150 nití/10cm v osnově i útku, protože dostava ovlivnila všechny zkoumané vlastnosti.

Změna hustoty podlepení z 13 na 15 mesh je možná, ale výrobce u vrchového, flaušového materiálu musí počítat s tím, že textilie by měla mít vyšší plošnou hmotnost. Při uvedení produktů vyrobených použitím těchto materiálů je nutno zdůraznit zlepšení celkového omaku, téměř srovnatelnou splývavost a vyšší pevnost spoje znamená v tomto případě zvýšení kvality a prodloužení životnosti výrobků s těmito vlastnostmi.

Správně zvolit vrchový materiál je nejdůležitější cíl pro využití těchto poznatků v praktickém použití.

LITERATURA

- [1] HAVELKA, A., HALASOVÁ, A.: *Tepelné a vlhkotepelné tvarování v konfekci*. Liberec: TUL, 2003. ISBN 80-7083-713-6
- [2] REC, V., HAMPL, M. a SMUTNÝ, J. *Podlepování součástí svrchních oděvů*. 1.čes. vyd. Praha: SNTL, 1991. ISBN 80-03-00242-7
- [3] Nováčková, J., [online]. [20. 2. 2009]. Dostupné na :
http://centrum.tul.cz/centrum/centrum/1Projektovani/1.1_zaverecne_zpravy/%5B1.1.19%5D.pdf
- [4] Vestamelt [online]. Německo: Vetstamelt [cit. 2009-03-21]. Dostupné na WWW: <<http://www.vestamelt.com>>.
- [5] Cavitec [online]. Švýcarsko: Cavitec [cit. 2009-03-22]. Dostupné na WWW: <<http://www.cavitec.ch>>.
- [6] Schaetti [online]. Švýcarsko: Schaetti [cit. 2009-03-30]. Dostupné na WWW: <<http://www.schaetti.ch>>.
- [7] Freudenberg [online]. Švýcarsko: Freudenberg [cit. 2009-04-3]. Dostupné na WWW: <<http://www.comfortemp.com>>.
- [8] kod.tul.cz [online]. [25. 2. 2009]. Dostupné na:
http://www.kod.tul.cz/ucebni_materialy/tvarovani/podlepovani/podlepovani.htm
- [9] ft.tul.cz [online]. [3. 4. 2009]. Dostupné na:
<https://skripta.ft.tul.cz/database/data/2007-11-15/14-46-13.pdf>
- [10] Emsgriltech [online]. Švýcarsko: Emsgriltech, [cit. 2009-04-2]. Dostupné na WWW: <<http://www.emsgriltech.com>>.
- [11] VAN PARYS, M.: *Coating*, Universidade do Minho, Minho, 1994.
- [12] bertero[online]. [17. 12. 2009]. Dostupné naWWW: <<http://www.interlana.cz>>
- [13] LAI, S. Optimal combinations of face and fusible interlining fabric, *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 13 No. 5, 2001, pp. 322-338.
- [14] FAN, J., NG, Y. N.: Objective evaluation of the Hand of Nonwoven Fusible Interlining. *Textile Research Journal*. 2001 Vol. 71., No. 8., pp. 661 – 666.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Podlepvací vložky firmy Freudenberg [7].....	14
Obrázek č. 2: Podlepvací vložky firmy Bertero[15].....	14
Obrázek č. 3: Schéma výroby podlepvacích vložek [1]	15
Obrázek č. 4: Tkací stroj ve firmě Bertero [8].....	15
Obrázek č. 5: Tkaná vložka s vazbou plátňovou firmy Bertero [8].....	16
Obrázek č. 6: Pletací stroj ve firmě Bertero.....	16
Obrázek č. 7: Druhy nánosových bodů [10]	17
Obrázek č. 8: Geometrický bod – Mesh a detail bodu.....	18
Obrázek č. 9: Nános bodu Computerpunkt a detail bodu	18
Obrázek č. 10: Způsoby nánosování pojiva.....	20
Obrázek č. 11: Zařízení pro nánosování posypem ve firmě Vestamelt [4]	20
Obrázek č. 12: Různé druhy rozptylovacích válců [5]	20
Obrázek č. 13: Schéma nánosovacího stroje posypem ve firmě Cavitec [5].....	21
Obrázek č. 14: Práškový bod [4]	22
Obrázek č. 15: Variace řad a nánosových bodů [10].....	23
Obrázek č. 16: Zařízení pro nánosování hlubotiskem v prášku, tříválcový kalandr – detail [5]	24
Obrázek č. 17: Hlubotiskový stroj ve firmě Bertero typ Saladin AG	25
Obrázek č. 18: Vstupní strana nanášení práškového bodu [5].....	25
Obrázek č. 19: Zařízení pro nánosování hlubotiskem v prášku, infračervené pole [5] ..	25
Obrázek č. 20: Následky špatné teploty gravurovaného válce [10]	27
Obrázek č. 21: Zařízení pro nánosování pastou [4]	28
Obrázek č. 22: Zařízení pro nánosování pastou [8]	28
Obrázek č. 23: Zařízení pro nános bikomponentního bodu [4]	29
Obrázek č. 24: Bikomponentní bod [4]	29
Obrázek č. 25: Zařízení pro nános taveniny [4].....	30
Obrázek č. 26: Slinování podlepvací vložky [10].....	31
Obrázek č. 27: Schéma adhezního spoje	35
Obrázek č. 28: Deskový podlepvací stroj ve firmě Bertero.....	39
Obrázek č. 29: Tuhoměr TH5	48
Obrázek č. 30: Vložení experimentálního vzorku a posunutí pohyblivé části do dolní polohy [9]	53
Obrázek č. 31: Transformace do šedého obrazu a převedení na binární obraz [9].....	53
Obrázek č. 32: LabTest – trhací přístroj se stálou rychlostí deformace	58
Obrázek č. 33: Pevnost ve lpění vrstev [12]	59
Obrázek č. 34: Tloušťkoměr FF – 27.....	62
Obrázek č. 35: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 1 V 1	87
Obrázek č. 36: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 1 V 2.....	88
Obrázek č. 37: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 2 V 1	88
Obrázek č. 38: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 2 V 2.....	89
Obrázek č. 39: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 3 V 1	89
Obrázek č. 40: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 3 V 2.....	90
Obrázek č. 41: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 1 V 1	91
Obrázek č. 42: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 1 V 2.....	92
Obrázek č. 43: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 2 V 1	92
Obrázek č. 44: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 2 V 2.....	93
Obrázek č. 45: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 3 V 1	93
Obrázek č. 46: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 3 V 2.....	94

Obrázek č. 47: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 1 V 1	95
Obrázek č. 48: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 1 V 2	95
Obrázek č. 49: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 2 V 1	96
Obrázek č. 50: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 2 V 2	96
Obrázek č. 51: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 3 V 1	97
Obrázek č. 52: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 3 V 2	97
Obrázek č. 53: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 1 V 1	98
Obrázek č. 54: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 1 V 2	99
Obrázek č. 55: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 2 V 1	99
Obrázek č. 56: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 2 V 2	100
Obrázek č. 57: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 3 V 1	100
Obrázek č. 58: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 3 V 2	101
Obrázek č. 59: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 1 V 1	102
Obrázek č. 60: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 1 V 2	103
Obrázek č. 61: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 2 V 1	103
Obrázek č. 62: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 2 V 2	104
Obrázek č. 63: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 3 V 1	104
Obrázek č. 64: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 3 V 2	105

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Přepočet CP bodů na body Mesh	19
Tabulka č. 2: Čísla mesh a otvory inch	23
Tabulka č. 3: Body nánosového pojiva na 1 m ²	24
Tabulka č. 4: Charakteristika vrchních materiálů	38
Tabulka č. 5: Charakteristika podlepovacích vložek	38
Tabulka č. 6: 6-ti stupňová škála pro objektivní hodnocení omaku [3]	41
Tabulka č. 7: Ohybová tuhost měřená na přístroji KES - FB	43
Tabulka č. 8: Tuhost ve smyku měřená na přístroji KES - FB	44
Tabulka č. 9: Vyhodnocení primárního a celkového omaku (THV)	47
Tabulka č. 10: Vyhodnocení celkového omaku (THV) a jeho zlepšení v procentech	47
Tabulka č. 11: Vliv hustoty pojiva na ohybovou tuhost plošných textilií - TH5	51
Tabulka č. 12: Tabulka vlivu hustoty pojiva na splývavost podlepených dílů	55
Tabulka č. 13: Pevnost lepeného spoje	60
Tabulka č. 14: Naměřené hodnoty tloušťky na tloušťkoměru FF-27	63
Tabulka č. 15: Charakteristické mechanické vlastnosti měřené na přístroji KES	85
Tabulka č. 16: Naměřené hodnoty splývavosti vzorek M 1 a základní statistická charakteristika	107
Tabulka č. 17: Naměřené hodnoty splývavosti vzorek M 2 a základní statistická charakteristika	107
Tabulka č. 18: Naměřené hodnoty splývavosti vzorek M 3 a základní statistická charakteristika	108
Tabulka č. 19: Naměřené hodnoty pevnosti spoje vzorek M 1 a základní statistická charakteristika	110
Tabulka č. 20: Naměřené hodnoty pevnosti spoje vzorek M 2 a základní statistická charakteristika	110
Tabulka č. 21: Naměřené hodnoty pevnosti spoje vzorek M 3 a základní statistická charakteristika	111
Tabulka č. 22: Naměřené hodnoty ohybové tuhosti na tuhoměru TH5 vzorek M 1 a základní statistická charakteristika	113
Tabulka č. 23: Naměřené hodnoty ohybové tuhosti na tuhoměru TH5 vzorek M 2 a základní statistická charakteristika	114
Tabulka č. 24: Naměřené hodnoty ohybové tuhosti na tuhoměru TH5 vzorek M 3 a základní statistická charakteristika	115
Tabulka č. 25: Naměřené hodnoty tloušťky materiálu M 1 na tloušťkoměru FF-27 ...	117
Tabulka č. 26: Naměřené hodnoty tloušťky materiálu M 2 na tloušťkoměru FF-27 ...	118
Tabulka č. 27: Naměřené hodnoty tloušťky materiálu M 3 na tloušťkoměru FF-27 ...	119

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Průměrná smyková tuhost porovnání 13 a 15 mesh	45
Graf č. 2: Závislost smykové tuhosti na hustotě pojiva	46
Graf č. 3: Průměrná ohybová tuhost textilie porovnání 13 a 15 mesh	51
Graf č. 4: Závislost ohybové tuhosti na hustotě pojiva	52
Graf č. 5: Splývavost průměry materiálů M 1, M 2, M 3	56
Graf č. 6: Závislost splývavosti na plošné hmotnosti pro různá mesh	57
Graf č. 7: Porovnání celkového průměru pevnosti spoje 13 a 15 mesh	60
Graf č. 8: Závislost pevnosti spoje na plošné hmotnosti pro různá mesh	61
Graf č. 9: Závislost tloušťky textilie na plošné hmotnosti pro nepodlepený vzorek a různá mesh	64

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1: Vzorky vrchových materiálů
- Příloha č. 2: Vzorky podlepovacích vložek
- Příloha č. 3: Celkový omak podlepených dílů
- Příloha č. 4: Splývavost podlepovacích dílů
- Příloha č. 5: Zkouška pevnosti spoje
- Příloha č. 6: Zkouška tuhosti ohybu
- Příloha č. 7: Tloušťka textilií

Příloha č. 1

Vrchový materiál M 1		
Složení materiálu	WO 78%	PA 22%
Vazba	Plátňová	
Barva	Červená	
Šíře	150 cm	
Tloušťka	2,15 mm	
Plošná hmotnost	299 g/m ²	
Dostava n/10cm	do 116/10 cm	dů 144/10 cm
Jemnost	osnova 115 tex	útek 115 tex
Plošná hmotnost	osnova 133,40 g/m ²	útek 165,60 g/m ²
Použití	tkanina na kabáty	

Vrchový materiál M 2		
Složení materiálu	WO 78%	PA 22%
Vazba	Plátňová	
Barva	Černá	
Šíře	150 cm	
Tloušťka	1,85 mm	
Plošná hmotnost	346 g/m ²	
Dostava n/10cm	do 176/10 cm	dů 148/10 cm
Jemnost	osnova 115 tex	útek 97 tex
Plošná hmotnost	osnova 202,40 g/m ²	útek 143,56 g/m ²
Použití	tkanina na kabáty	

Vrchový materiál M 3		
Složení materiálu	WO 78%	PA 22%
Vazba	Plátňová	
Barva	Zelená	
Šíře	150 cm	
Tloušťka	2,33 mm	
Plošná hmotnost	356 g/m ²	
Dostava n/10cm	do 152/10 cm	dú 152/10 cm
Jemnost	osnova 117 tex	útek 117 tex
Plošná hmotnost	osnova 177,84 g/m ²	útek 177,84 g/m ²
Použití	tkanina na kabáty	

Příloha č. 2

Podlepovací vložka V I		
Výrobní předpis – pletenina č. 9484473/13		
Složení materiálu	PL 23,9%	VSS 76,1%
Vazba	04 Filet	
Dostava útku	110.0/10 cm	
Šíře	150 cm	
Hmotnost	samotná vložka 54,51 g/m ²	s nánosem 65,51 g/ m ²
Nánosovací prášky	PA GRILTEX D 1260	Hustota pojiva 13 mesh
Barva	Bílá	
Použití	vložka na kabáty	

Podleповací vložka V 2		
Výrobní předpis – pletenina č. 9484473/15		
Složení materiálu	PL 23,9%	VSS 76,1%
Vazba	04 Filet	
Dostava útku	110.0/10 cm	
Šíře	150 cm	
Hmotnost	samotná vložka 54,51 g/m ²	s nánosem 65,51 g/ m ²
Nánosovací prášky	PA GRILTEX D 1260	Hustota pojiva 15 mesh
Barva	Bílá	
Použití	vložka na kabáty	

Příloha č. 3

Vyhodnocení naměřených hodnot na přístroji KES a základní statistická charakteristika

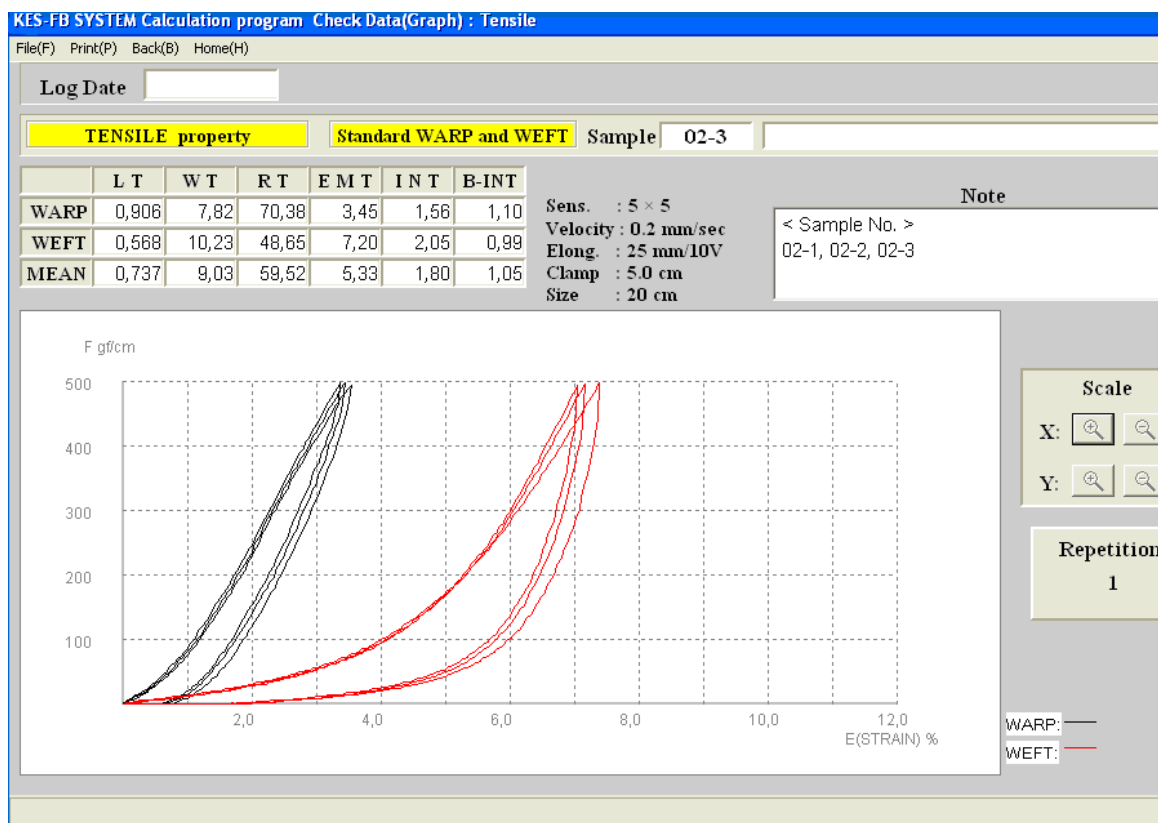
Tabulka č. 15: Charakteristické mechanické vlastnosti měřené na přístroji KES

Skupina vlastností	Symbol	Charakteristika	Jednotka
TAH	LT	Linearita křivky	[-]
	WT	Tahová energie	[gf.cm/cm ²]
	RT	Tahová pružnost	[%]
OHYB	B	Ohybová tuhost	[gf.cm ² /cm]
	2HB	Hystereze ohybového modulu	[gf.cm/cm]
SMYK	G	Tuhost ve smyku	[gf/cm.stupeň]
	2HG	Hystereze smykové síly při smykovém úhlu 0,5°	[gf/cm]
	2HG5	Hystereze smykové síly při smykovém úhlu 5°	[gf/cm]
TLAK	LC	Linearita křivky	[-]
	WC	Energie stlačení	[gf.cm/cm ²]
	RC	Kompresní pružnost	[%]
POVRCH	MIU	Koeficient tření	[-]
	MMD	Střední odchylka koeficientu tření	[-]
	SMD	Střední odchylka geometrické drsnosti	[m]
KONSTRUKCE TEXTILÍ	To	Tloušťka textilie	[mm]
	W	Plošná hmotnost	[mg/cm ²]

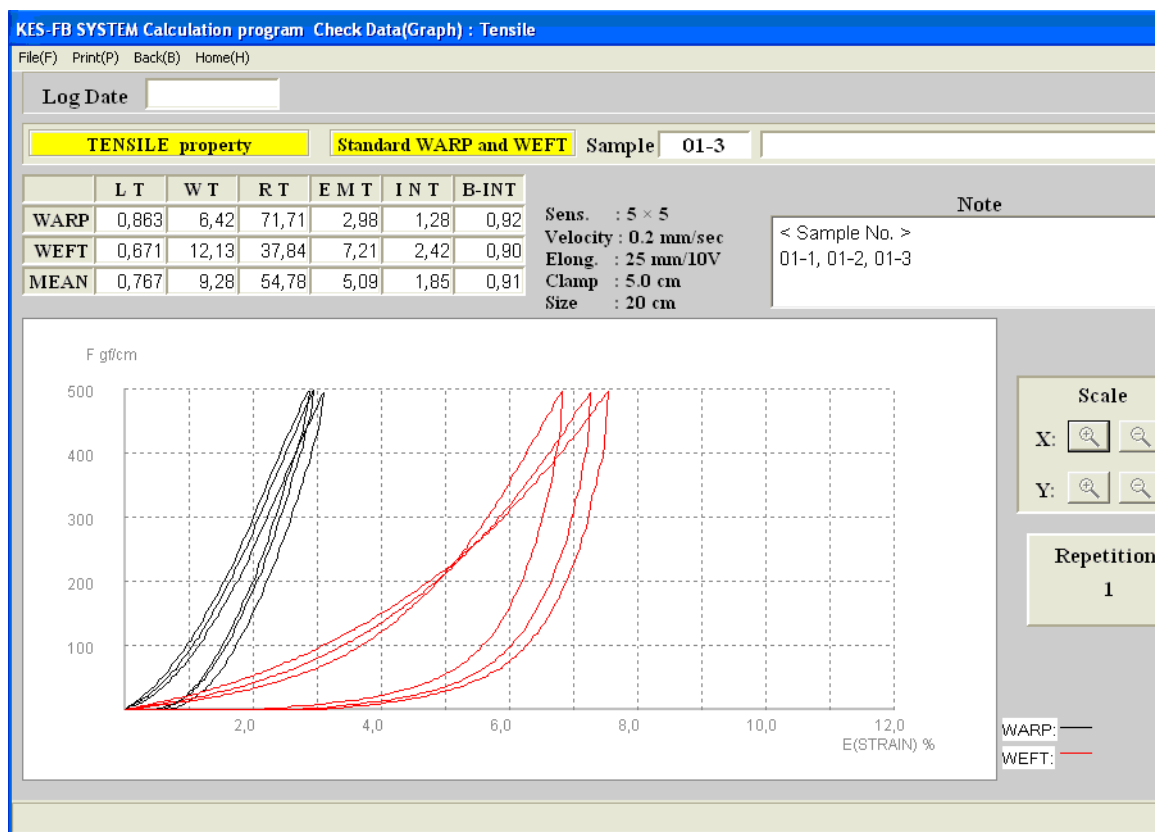
Tabulka č. 16: Všechny na měřené hodnoty na přístroji KES

Vzorek	Tahové charakteristiky			Ohybové char.		Smykové charakteristiky			Povrchové charakter.			Tlakové charakteristiky			Konstrukční char.		Celkový omak
	LT	WT	RT	B	2HB	G	2HG	2HG5	MIU	MMD	SMD	LC	WC	RC	T	W	
	[-]	[gf.cm/cm ²]	[%]	[gf.cm ² /cm]	[gf.cm/cm]	[gf/cm.stupeň]	[gf/cm]	[gf/cm]	[-]	[-]	[m]	[-]	[gf.cm/cm ²]	[%]	[mm]	[mg/cm ²]	
M 1 V 1	0,737	9,030	59,520	2,066	0,971	1,480	2,640	4,070	0,239	0,014	3,840	0,450	1,237	56,160	2,990	56,050	3,090
M 1 V 2	0,767	9,280	54,780	2,216	1,135	1,550	2,680	4,270	0,239	0,013	3,540	0,446	1,014	55,350	2,770	57,630	3,140
M 2 V 1	0,747	8,810	58,440	1,268	0,814	2,240	4,250	7,950	0,279	0,011	3,630	0,445	1,247	49,800	2,997	72,210	3,180
M 2 V 2	0,763	10,370	56,360	0,000	0,000	1,940	3,280	6,140	0,226	0,011	3,000	0,455	1,153	54,510	2,970	64,470	0,000
M 3 V 1	0,791	10,290	53,030	2,397	1,162	2,290	3,400	6,410	0,219	0,010	2,790	0,489	1,001	56,730	2,970	68,440	3,070
M 3 V 2	0,825	11,130	52,710	2,260	1,033	2,130	2,880	5,690	0,220	0,009	2,660	0,456	1,120	56,560	3,137	67,940	3,310

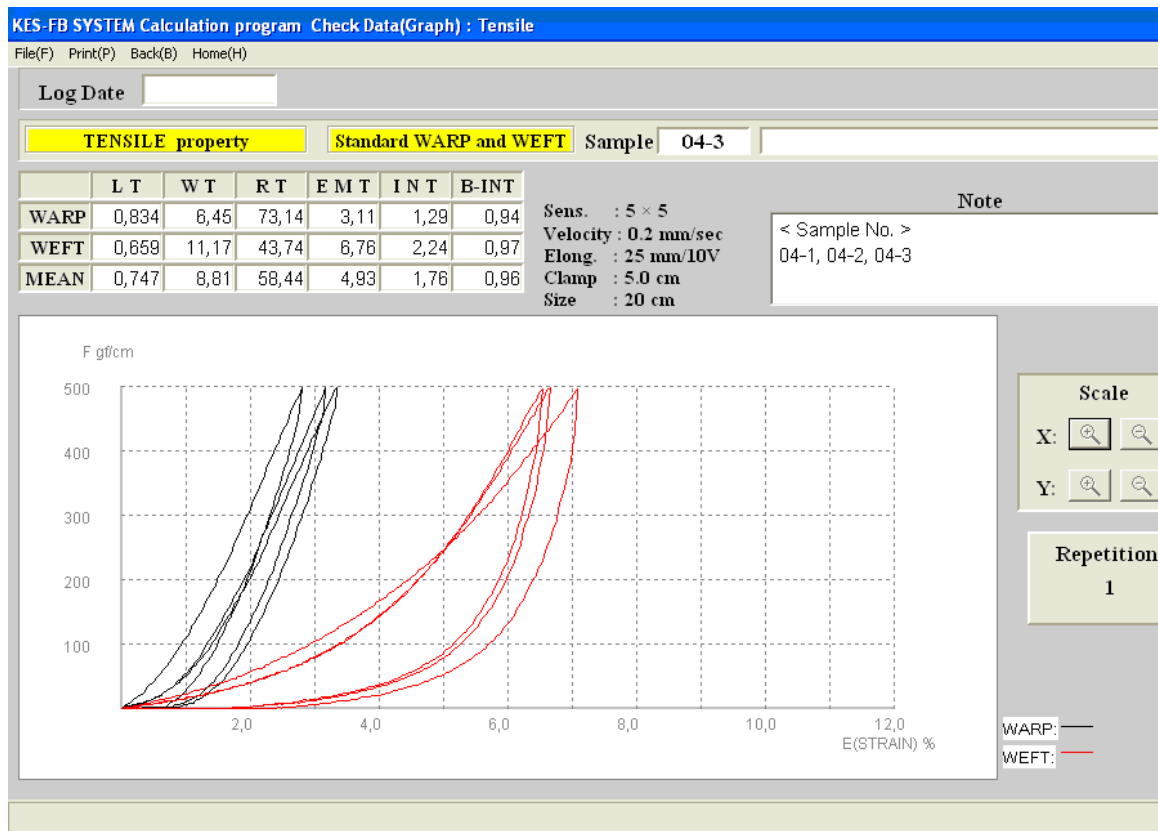
Tah - vyhodnocení naměřených hodnot z přístroje KES



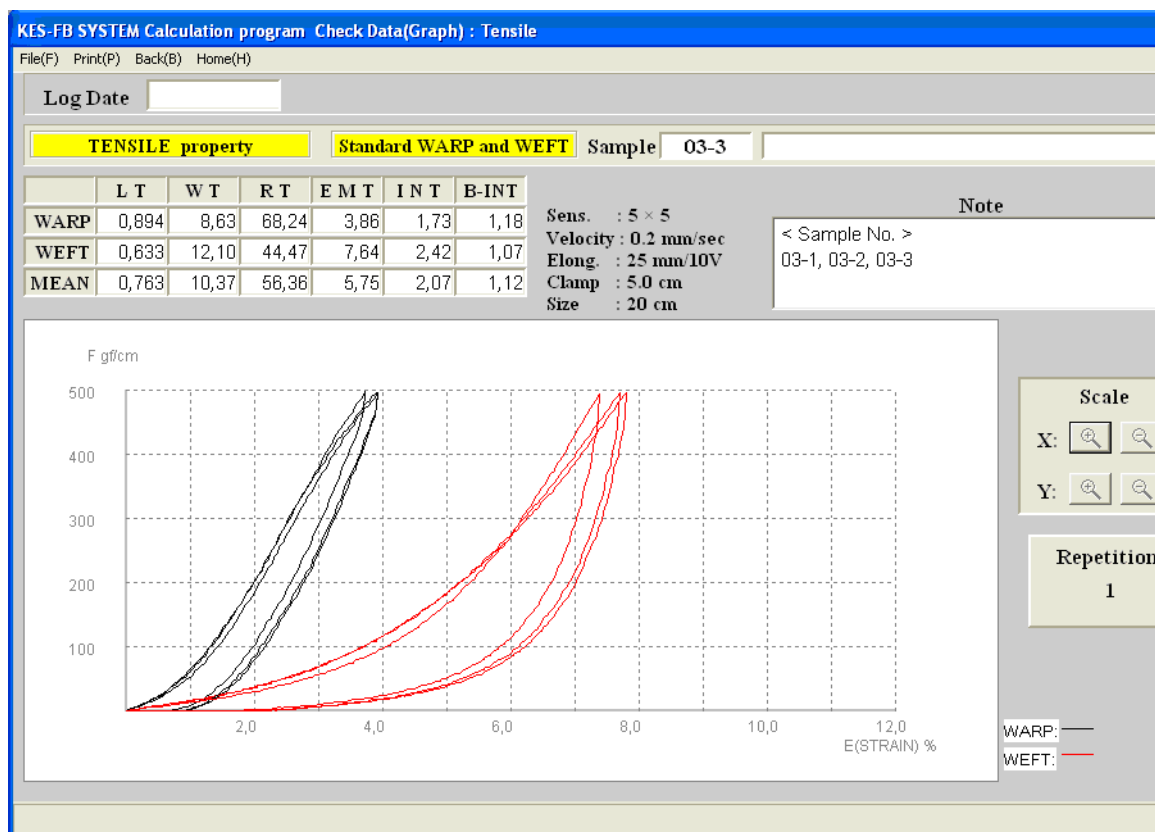
Obrázek č. 35: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M I V I



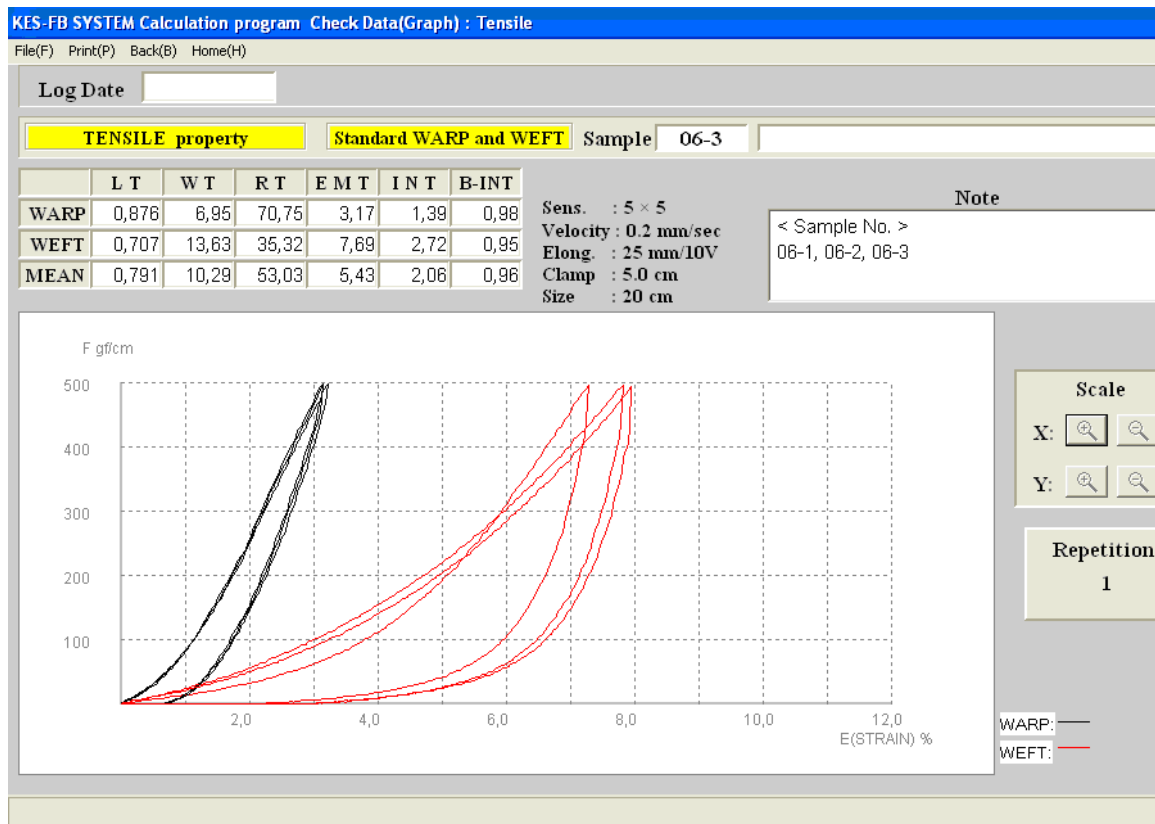
Obrázek č. 36: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 1 V 2



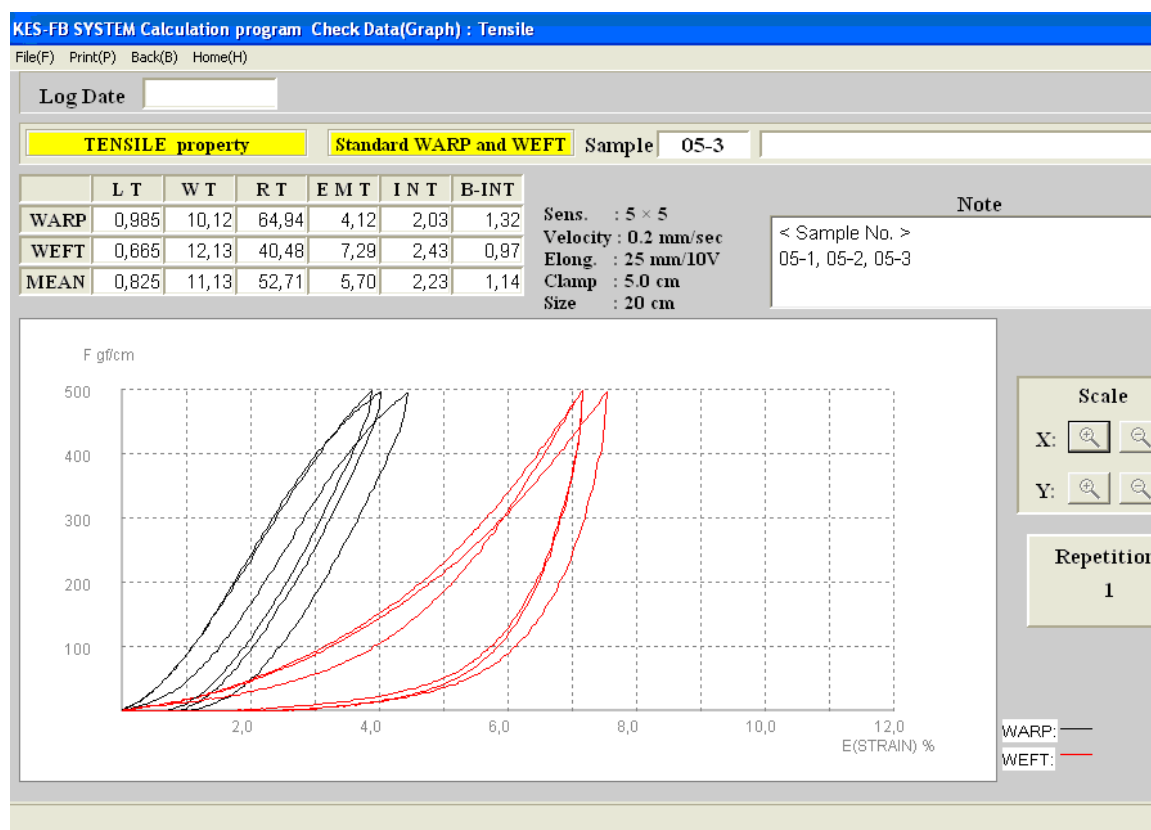
Obrázek č. 37: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 2 V 1



Obrázek č. 38: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 2 V 2

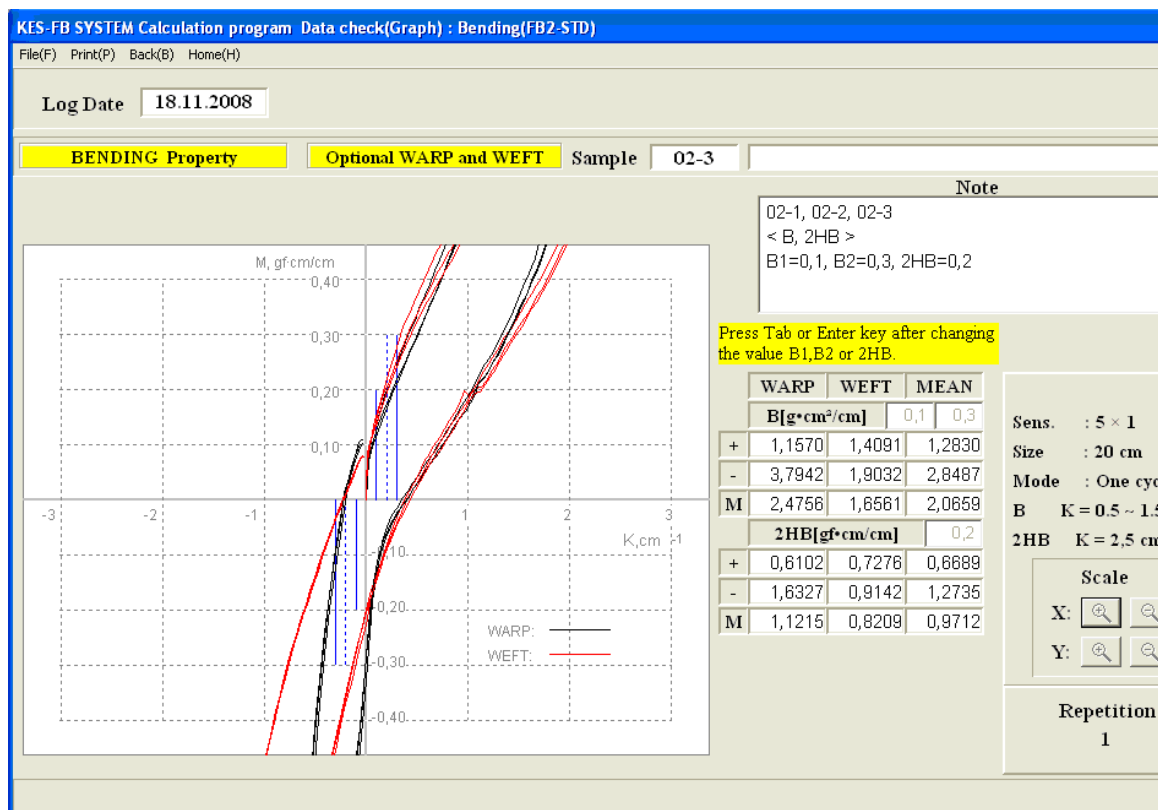


Obrázek č. 39: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 3 V 1

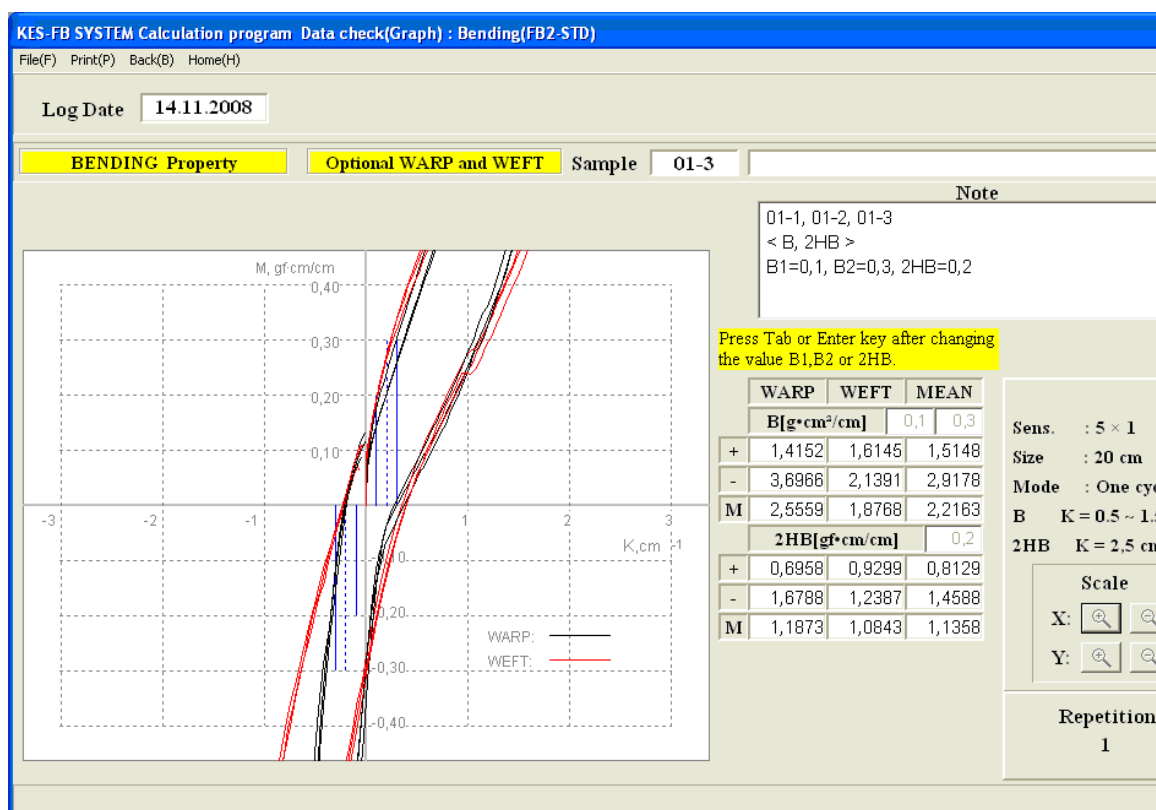


Obrázek č. 40: Vyhodnocení naměřených tahových hodnot vzorek M 3 V 2

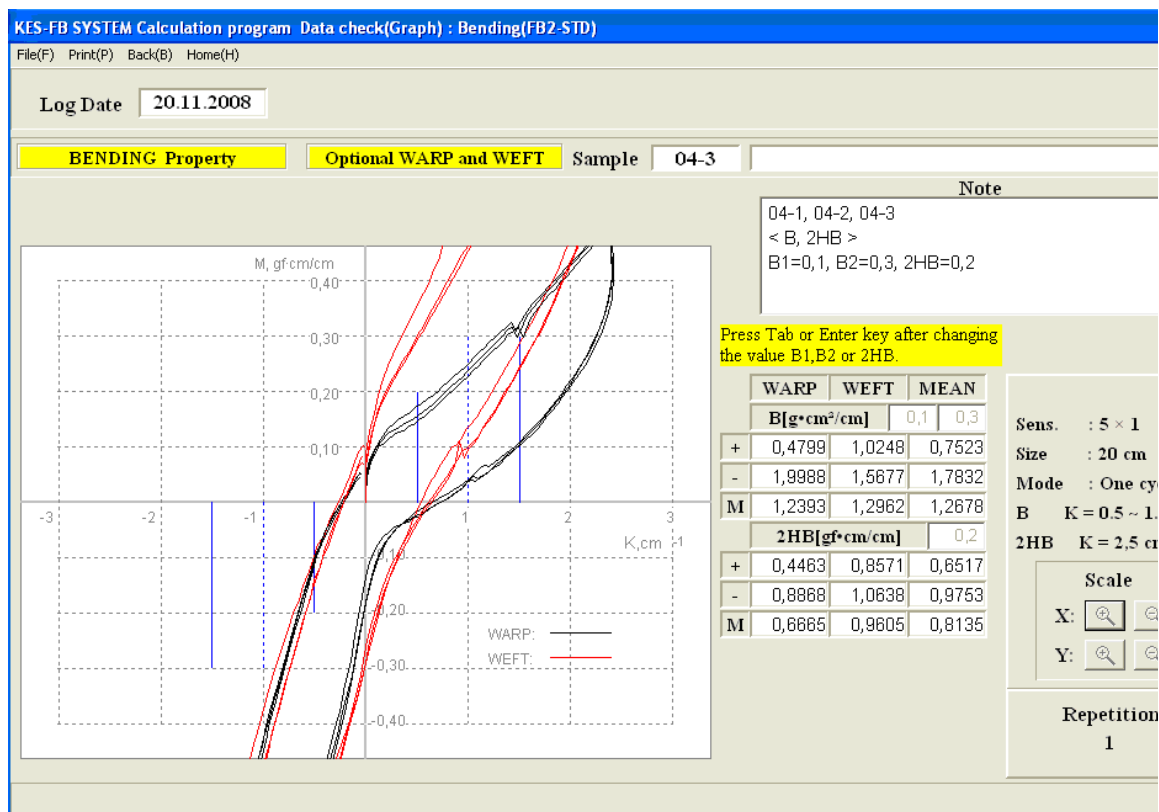
Ohybová tuhost - vyhodnocení naměřených hodnot z přístroje KES



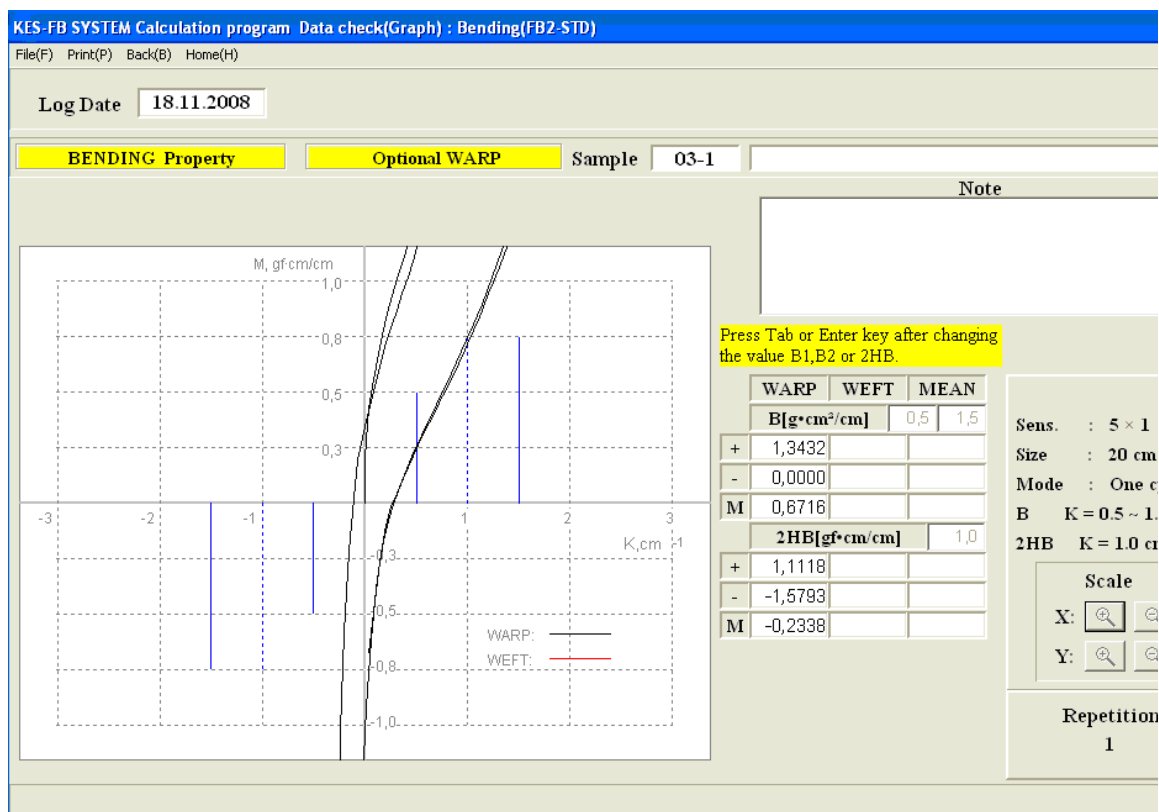
Obrázek č. 41: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 1 V 1



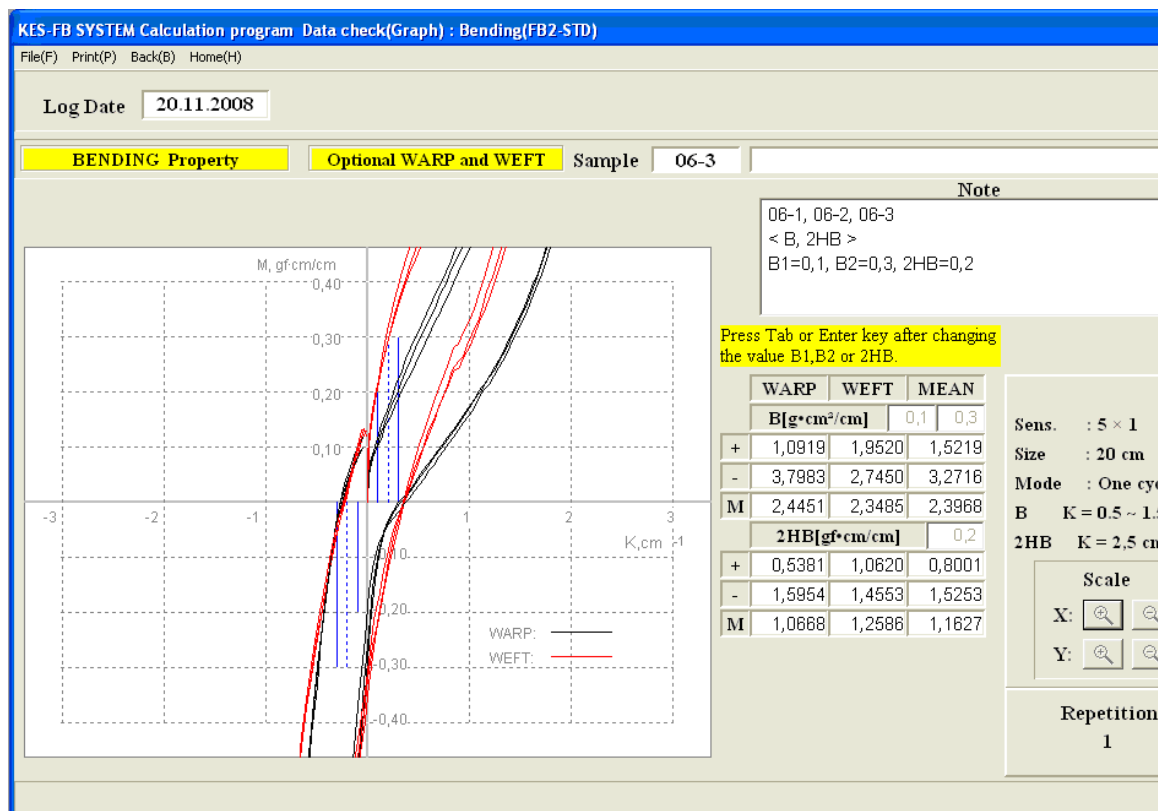
Obrázek č. 42: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 1 V 2



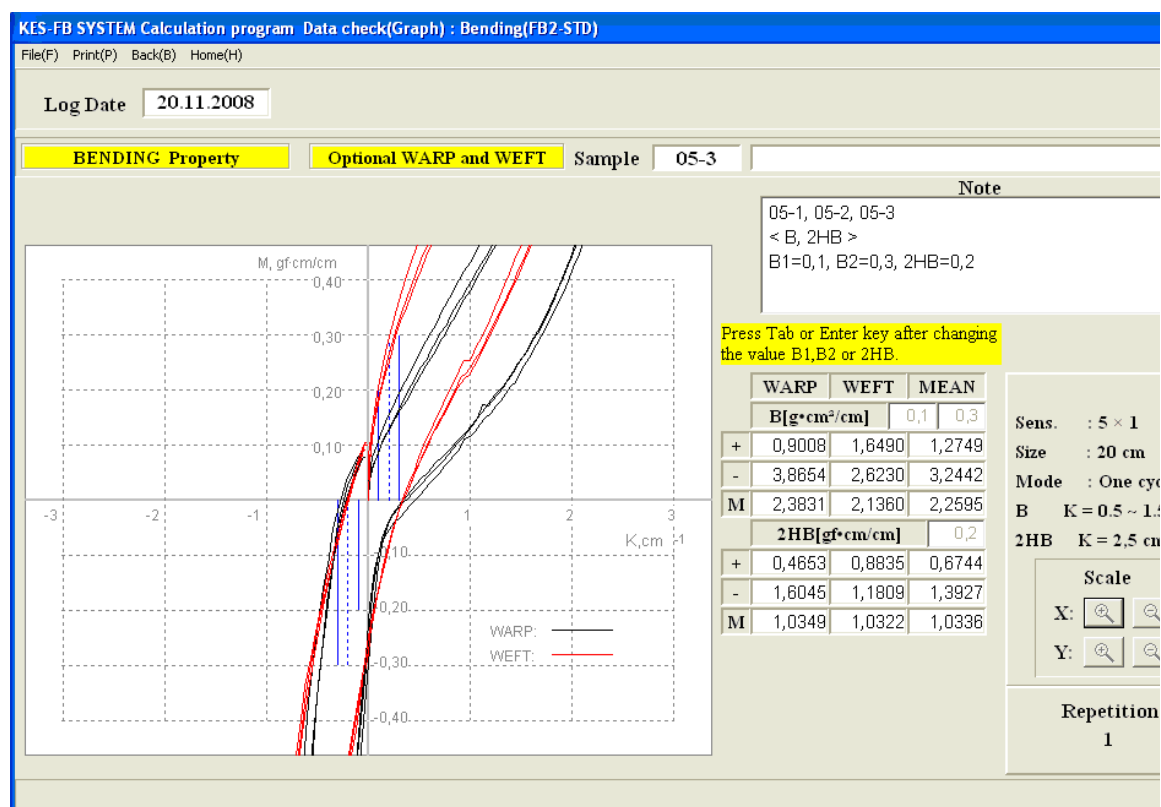
Obrázek č. 43: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 2 V 1



Obrázek č. 44: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 2 V 2

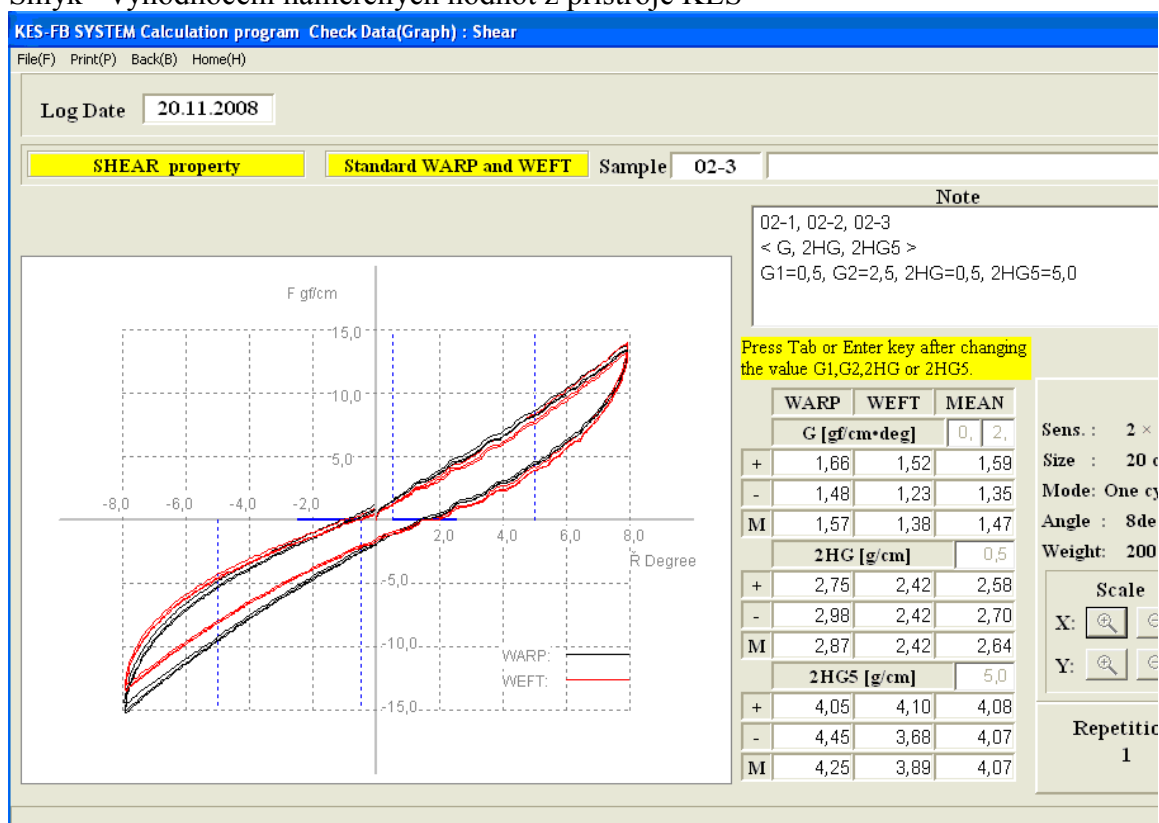


Obrázek č. 45: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 3 V 1

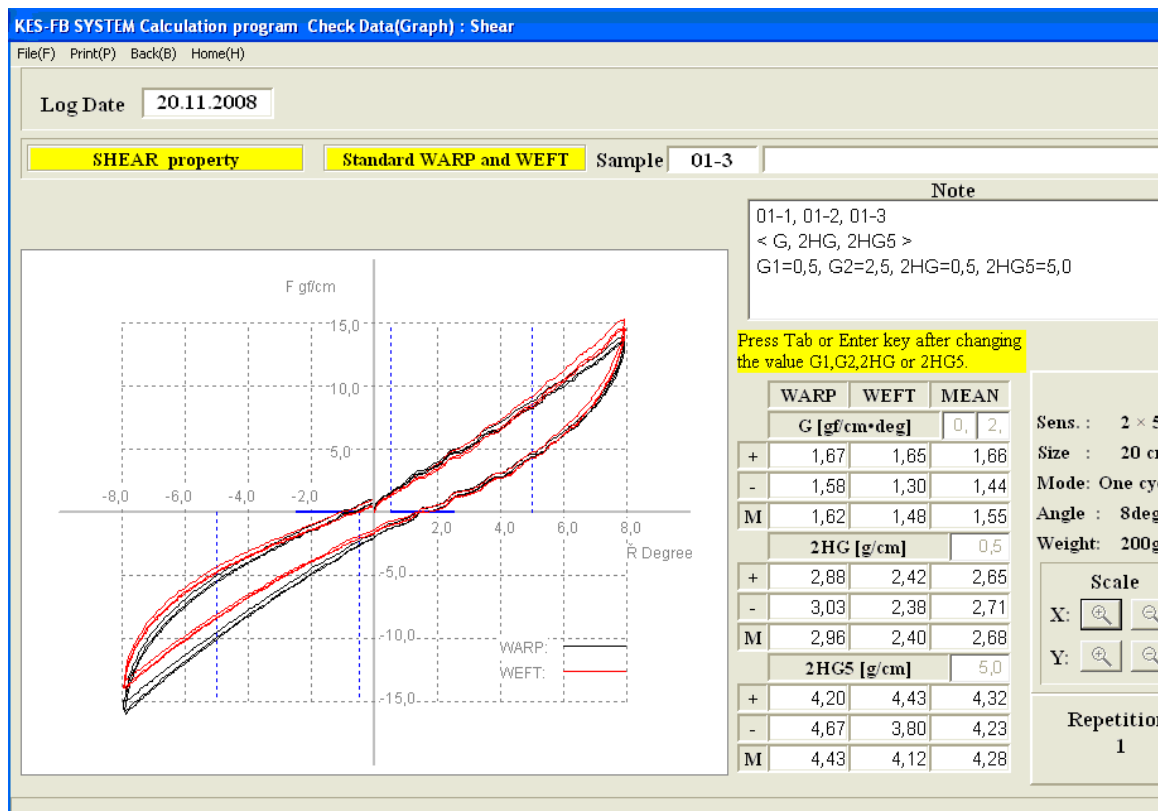


Obrázek č. 46: Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti vzorek M 3 V 2

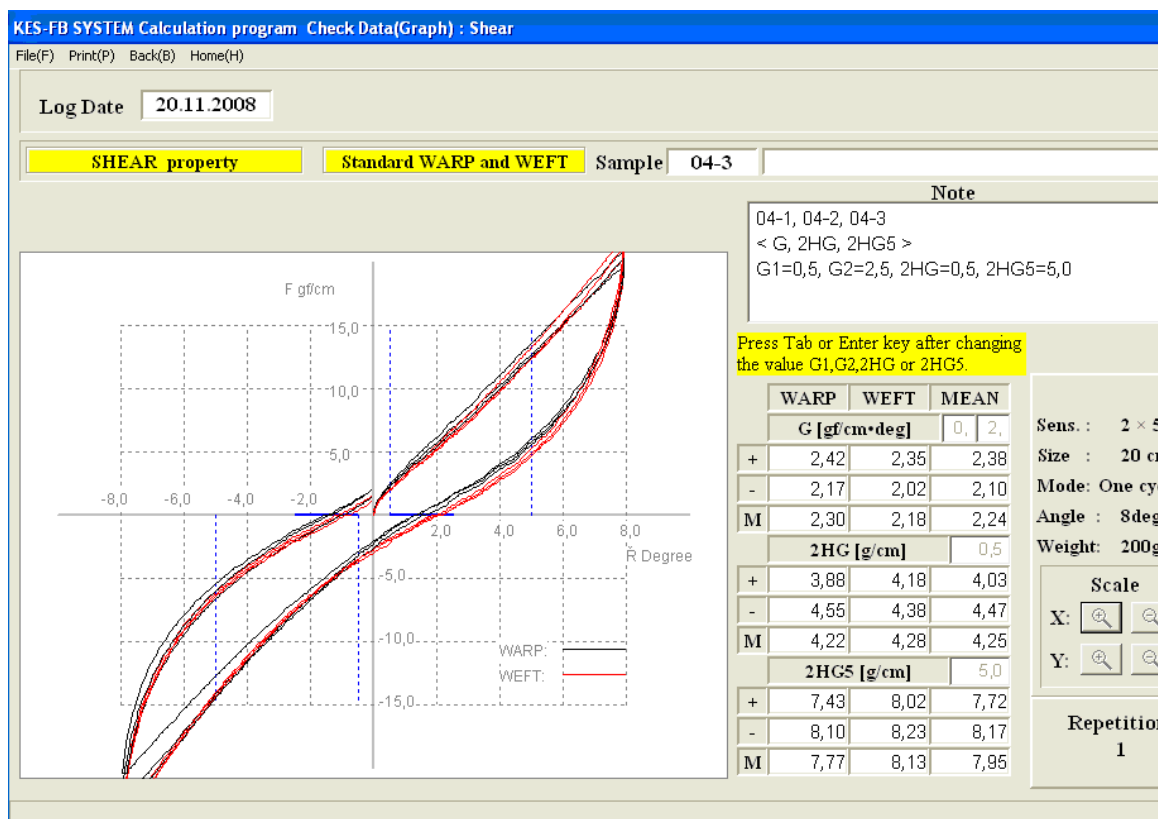
Smyk - vyhodnocení naměřených hodnot z přístroje KES



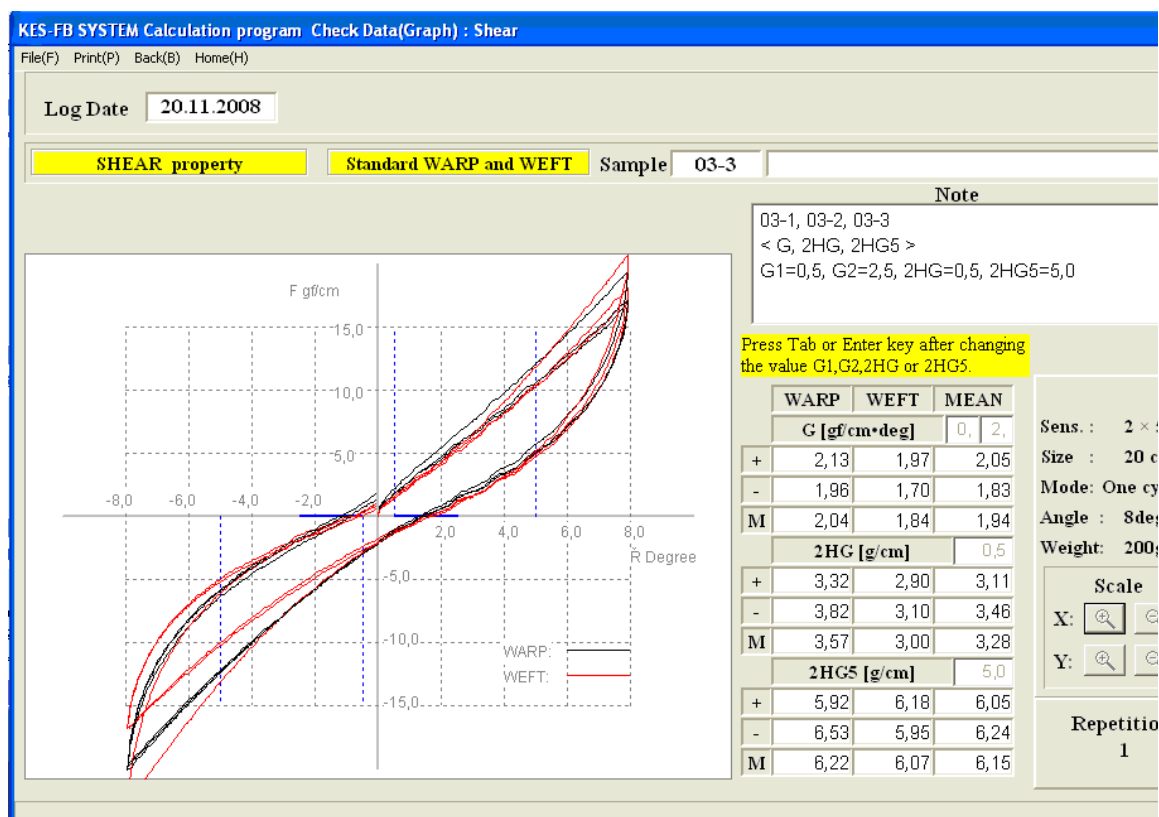
Obrázek č. 47: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 1 V 1



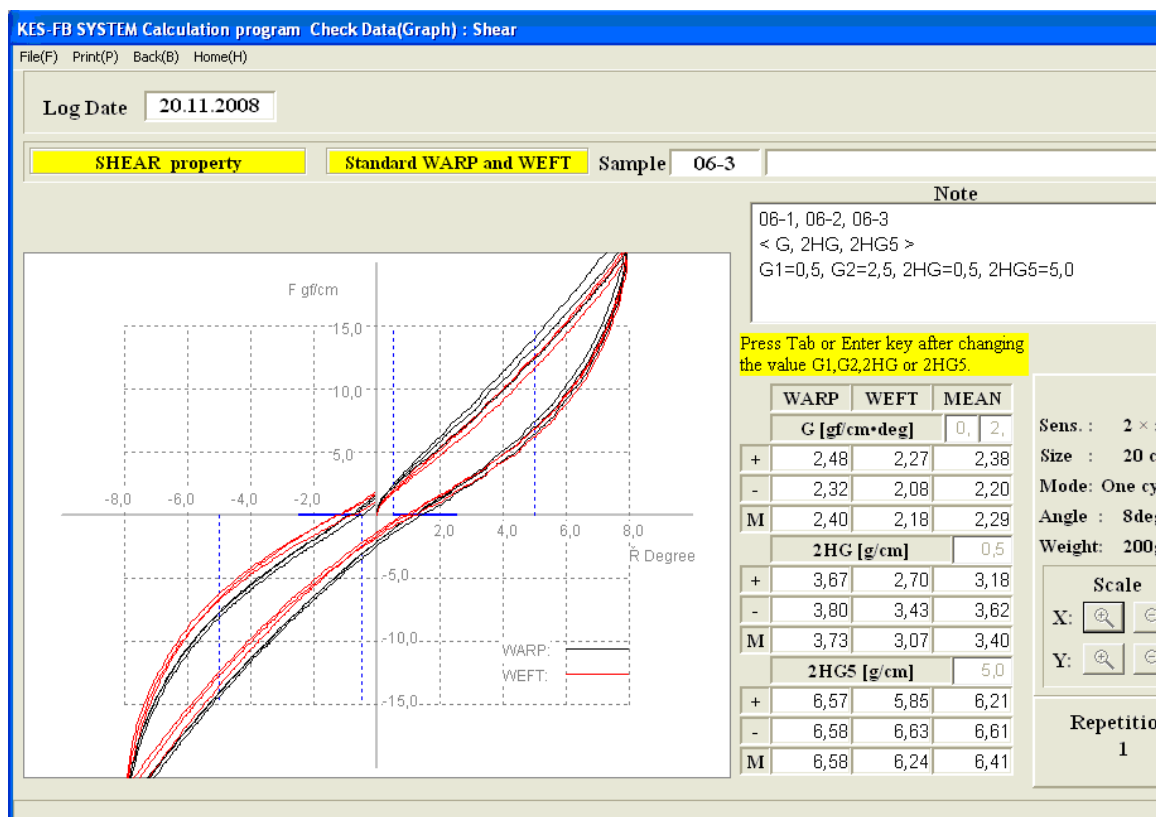
Obrázek č. 48: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 1 V 2



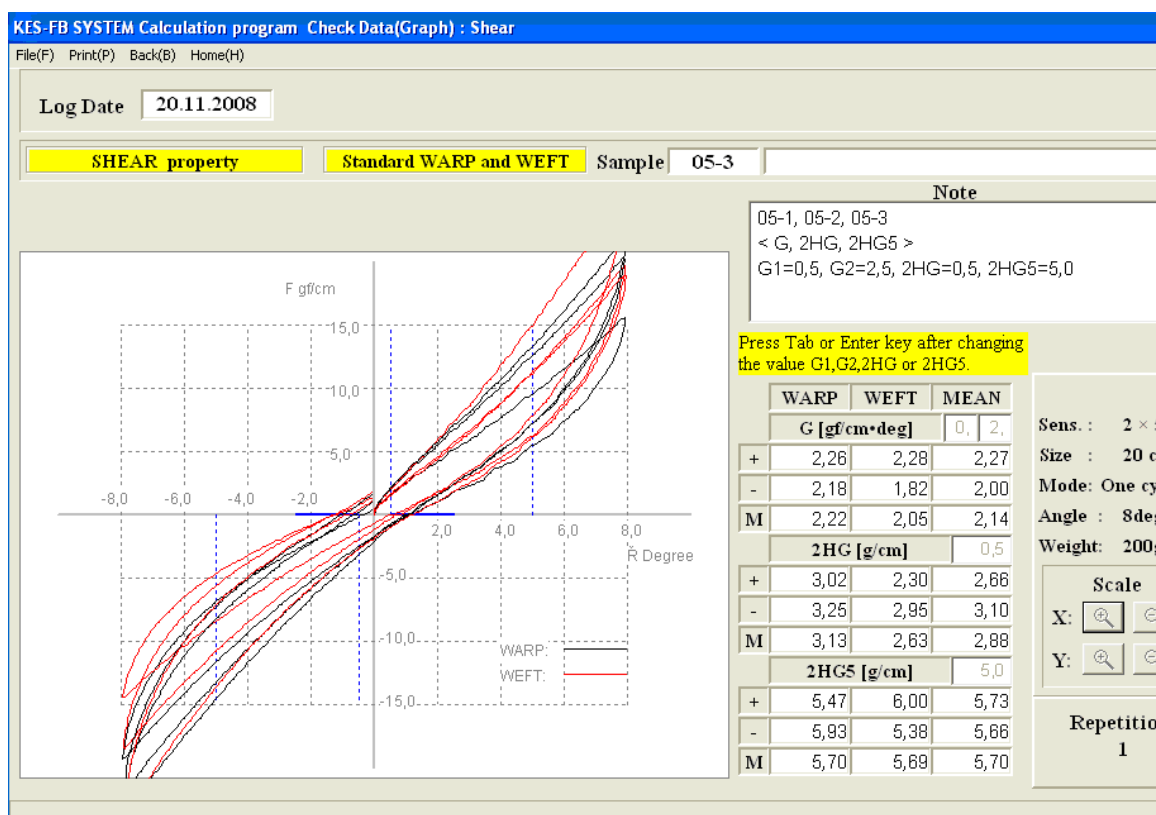
Obrázek č. 49: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 2 V 1



Obrázek č. 50: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 2 V 2

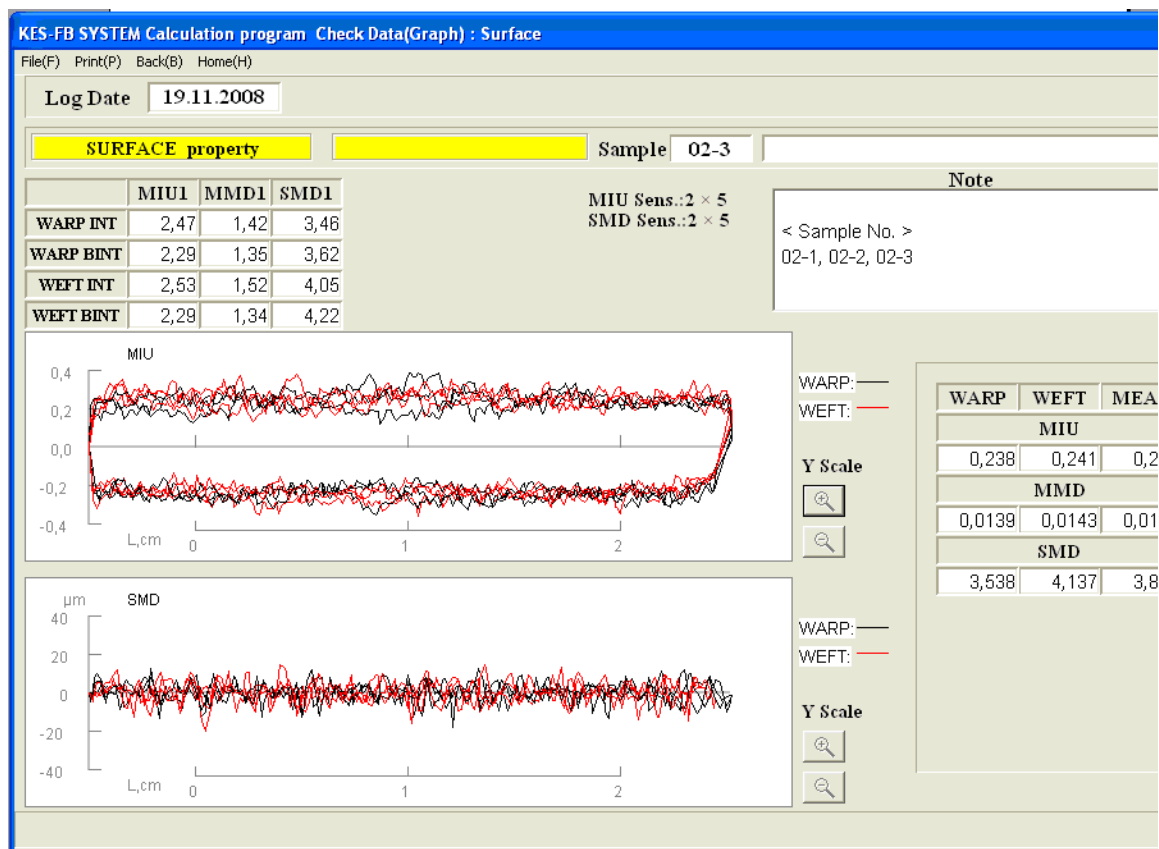


Obrázek č. 51: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 3 V 1

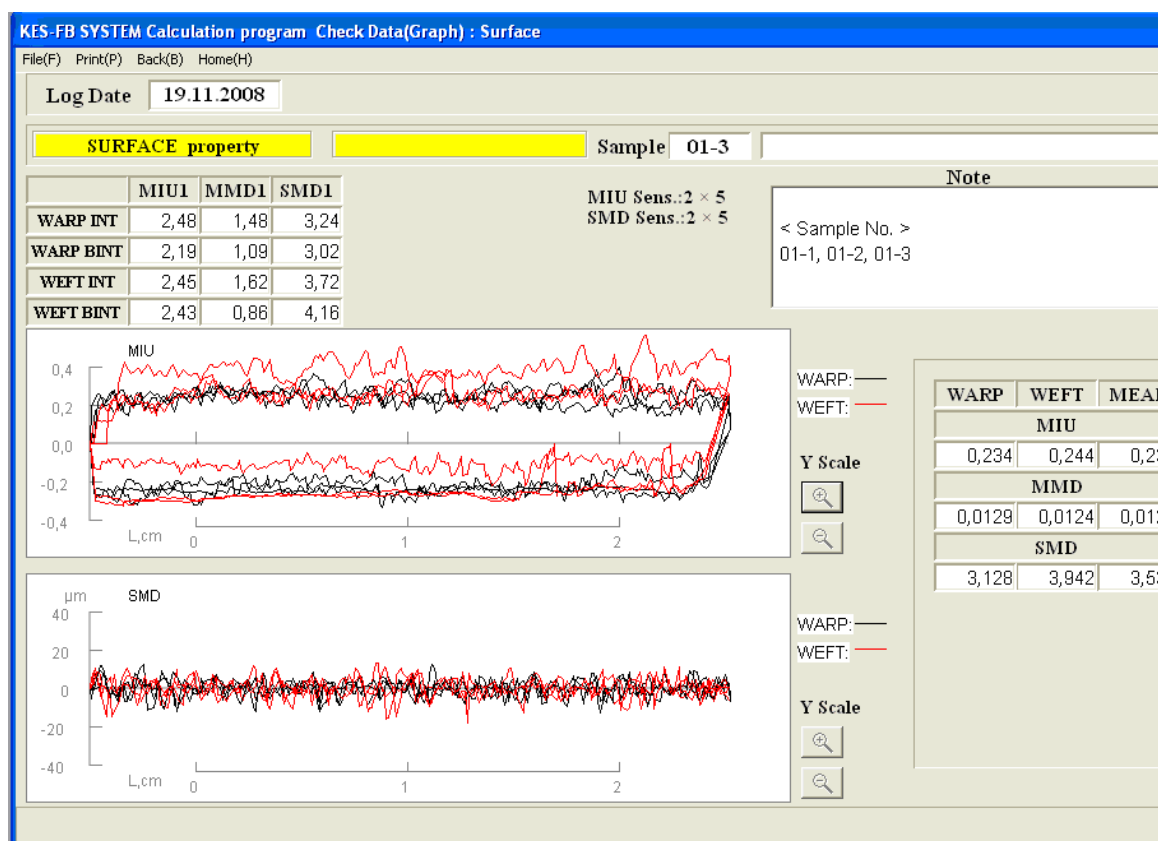


Obrázek č. 52: Vyhodnocení naměřených smykových hodnot vzorek M 3 V 2

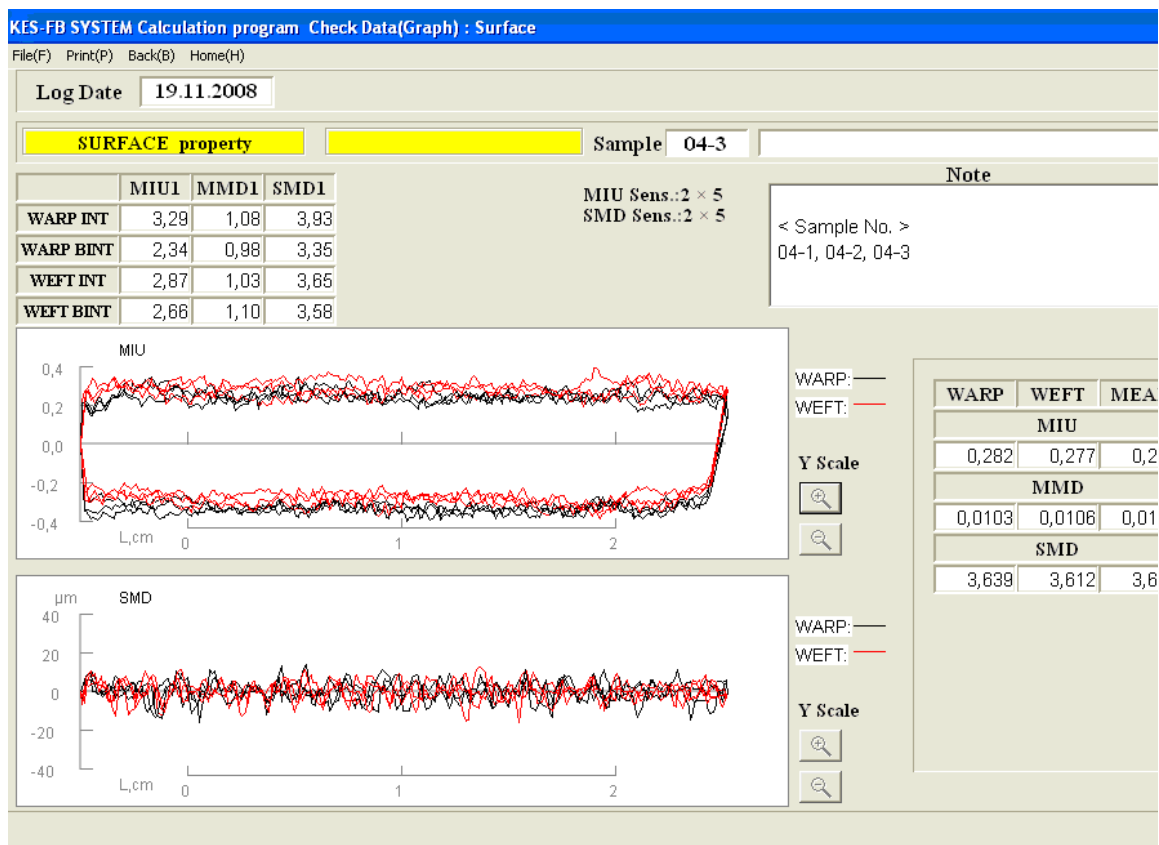
Povrch - vyhodnocení naměřených hodnot z přístroje KES



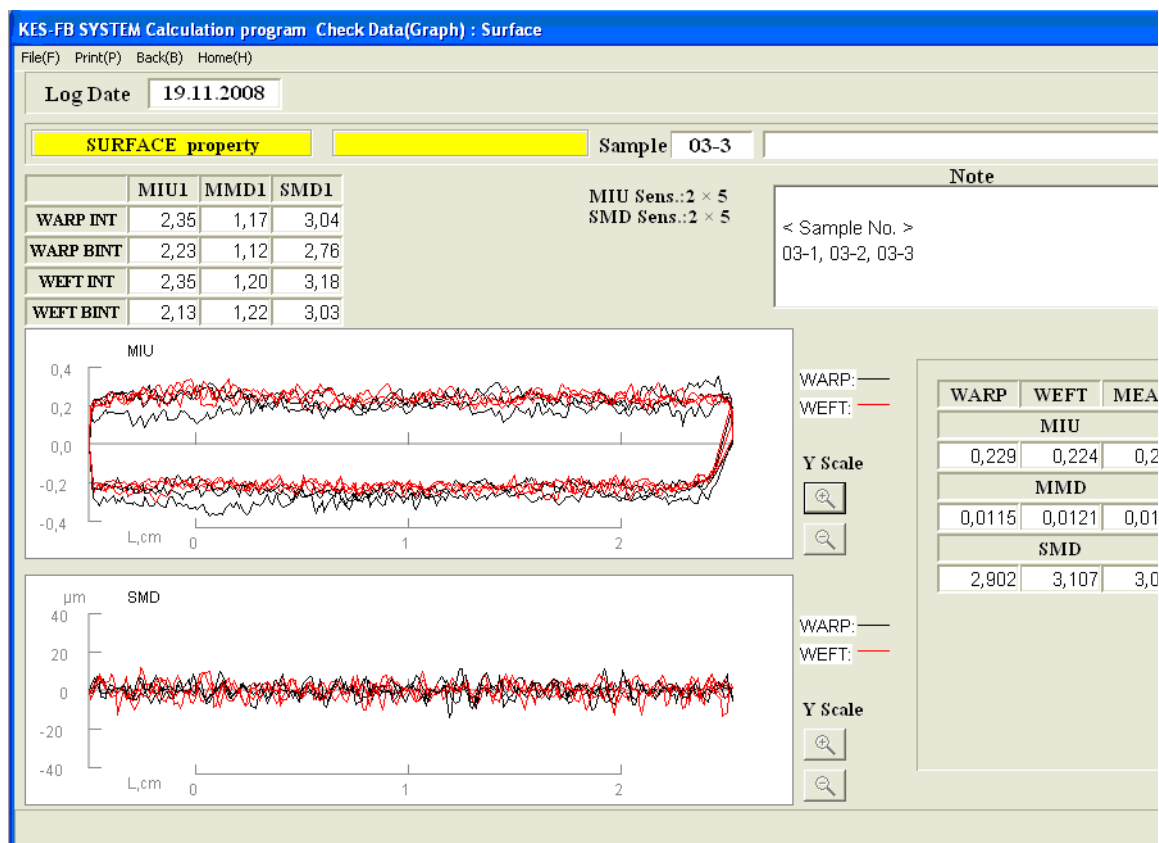
Obrázek č. 53: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M I V I



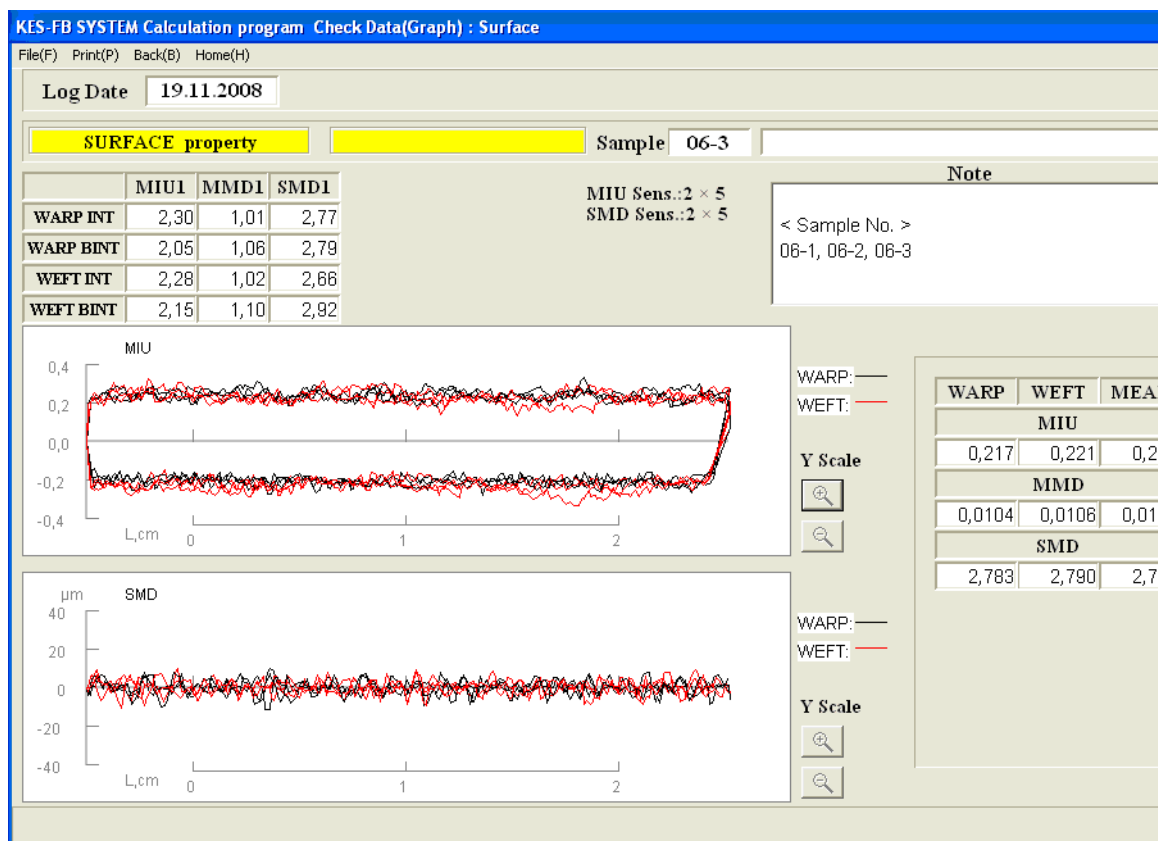
Obrázek č. 54: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 1 V 2



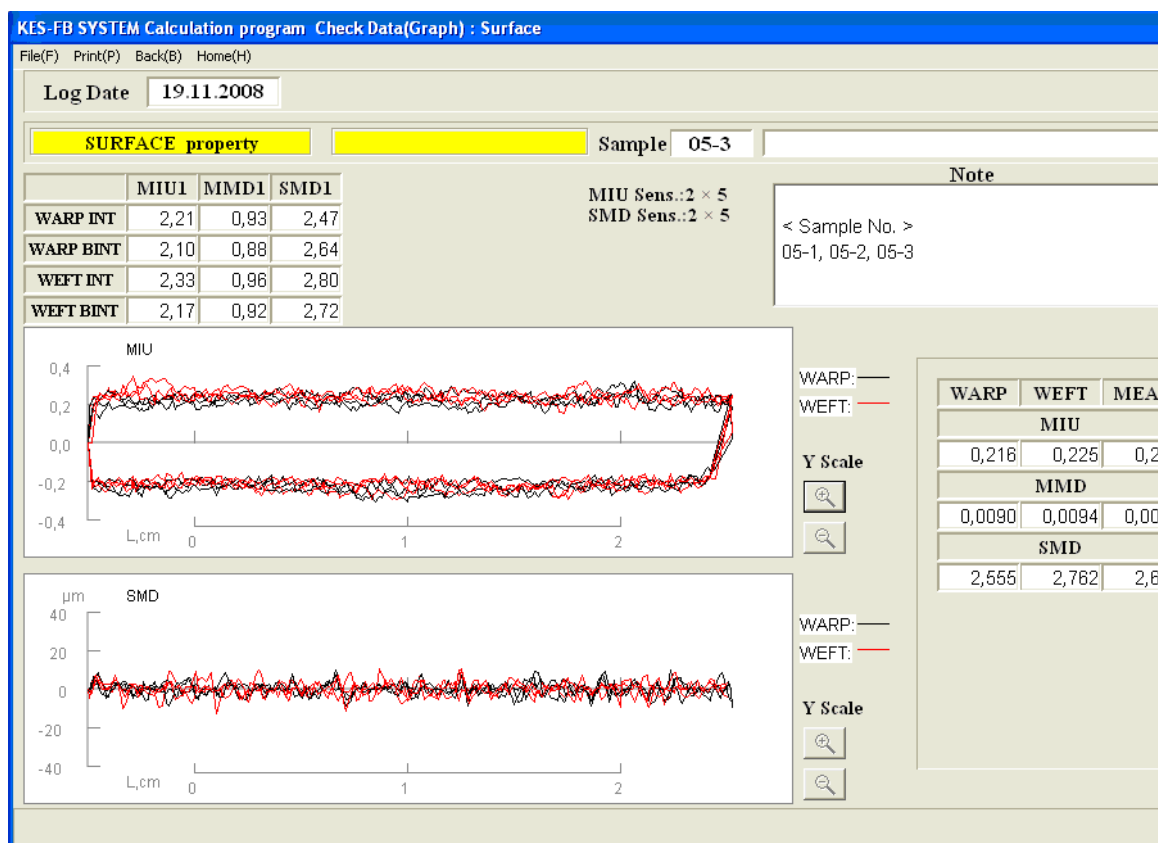
Obrázek č. 55: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 2 V 1



Obrázek č. 56: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 2 V 2

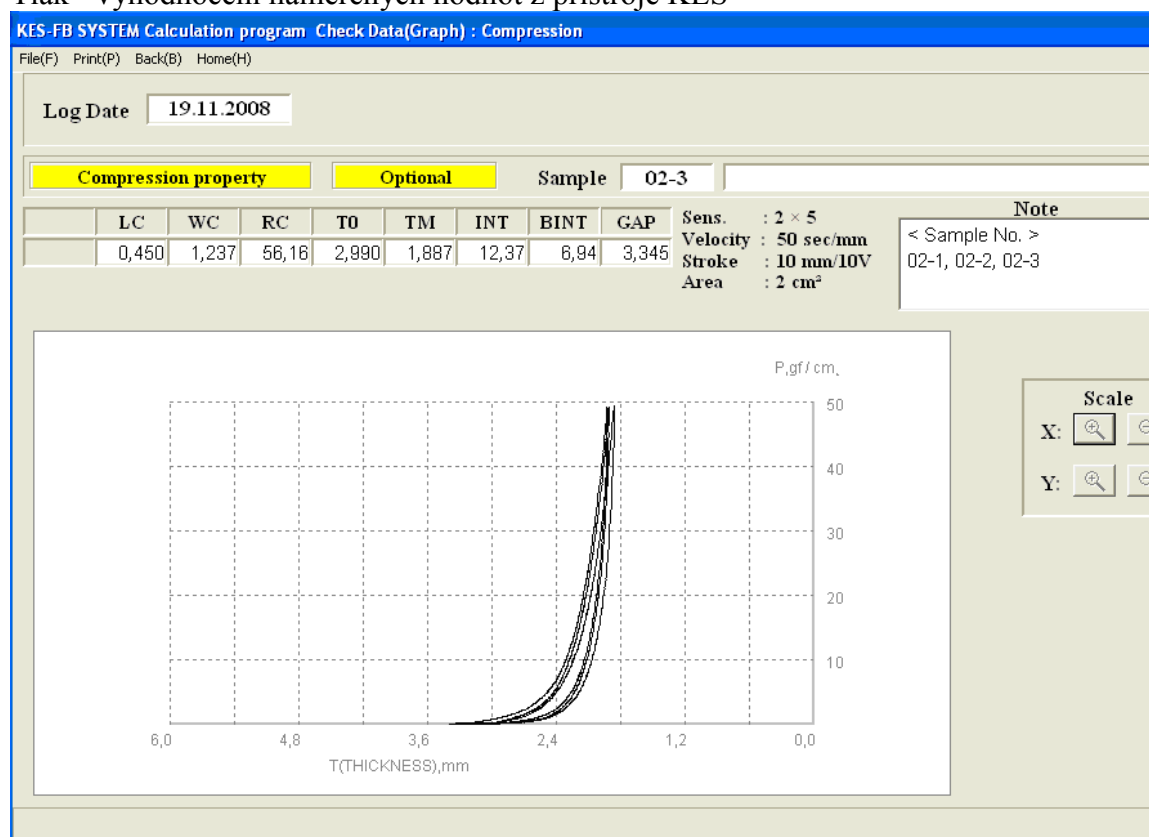


Obrázek č. 57: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 3 V 1

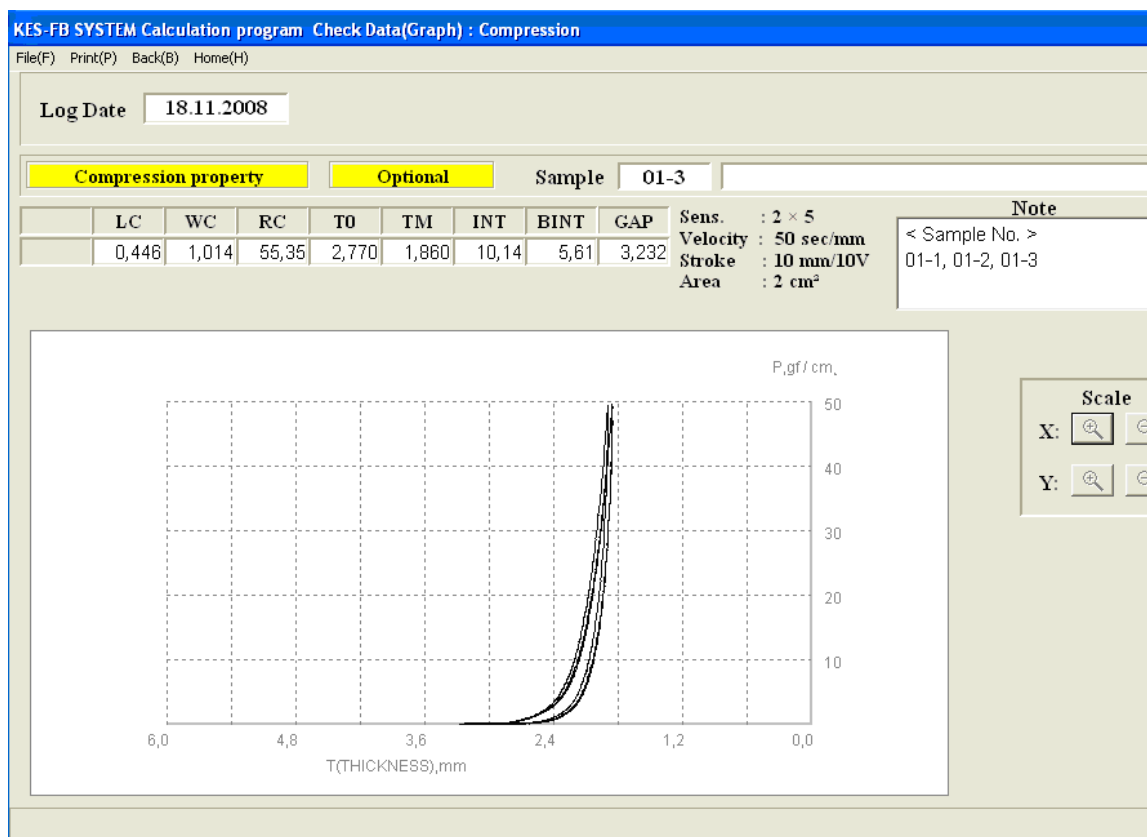


Obrázek č. 58: Vyhodnocení naměřených povrchových hodnot vzorek M 3 V 2

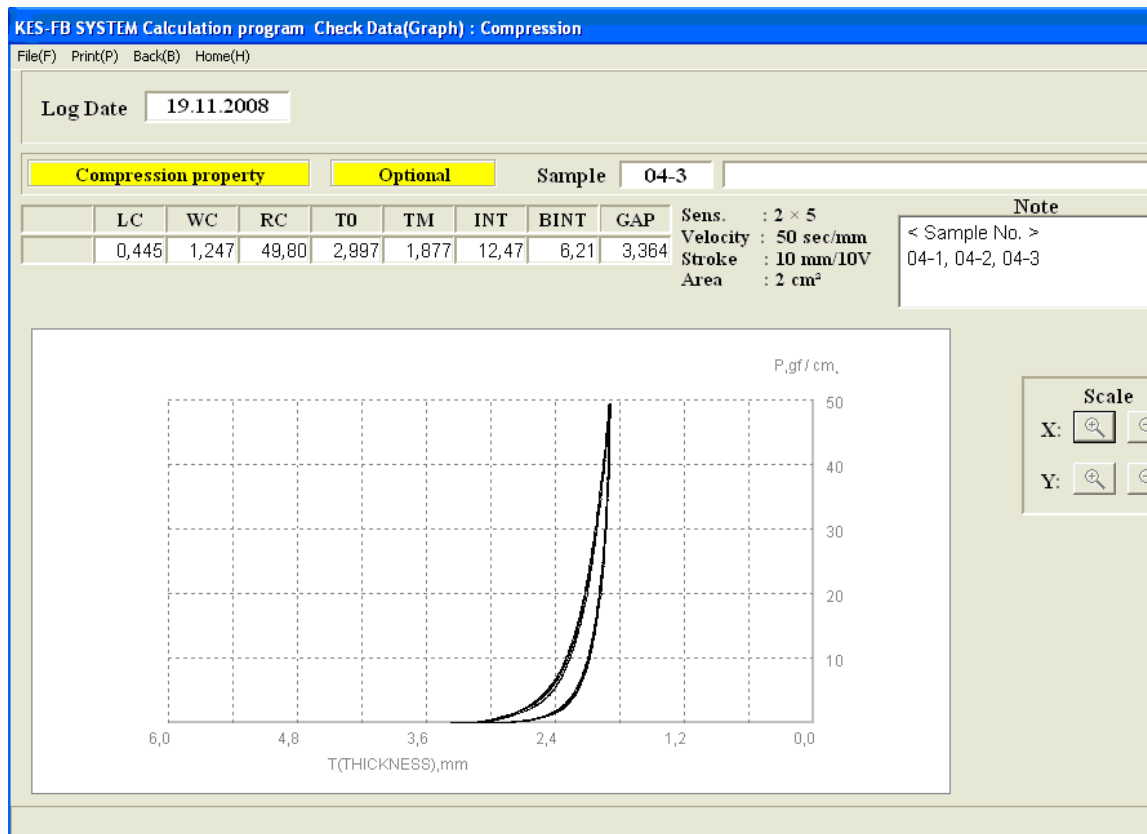
Tlak - vyhodnocení naměřených hodnot z přístroje KES



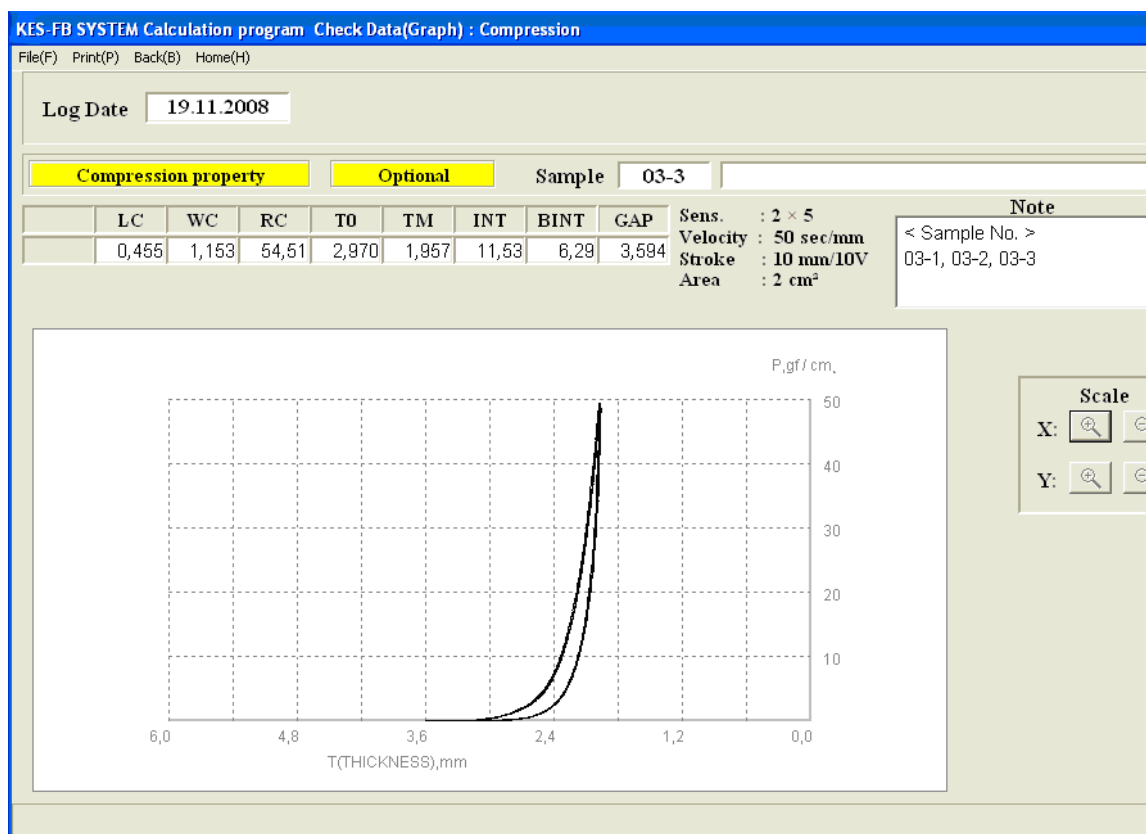
Obrázek č. 59: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 1 V 1



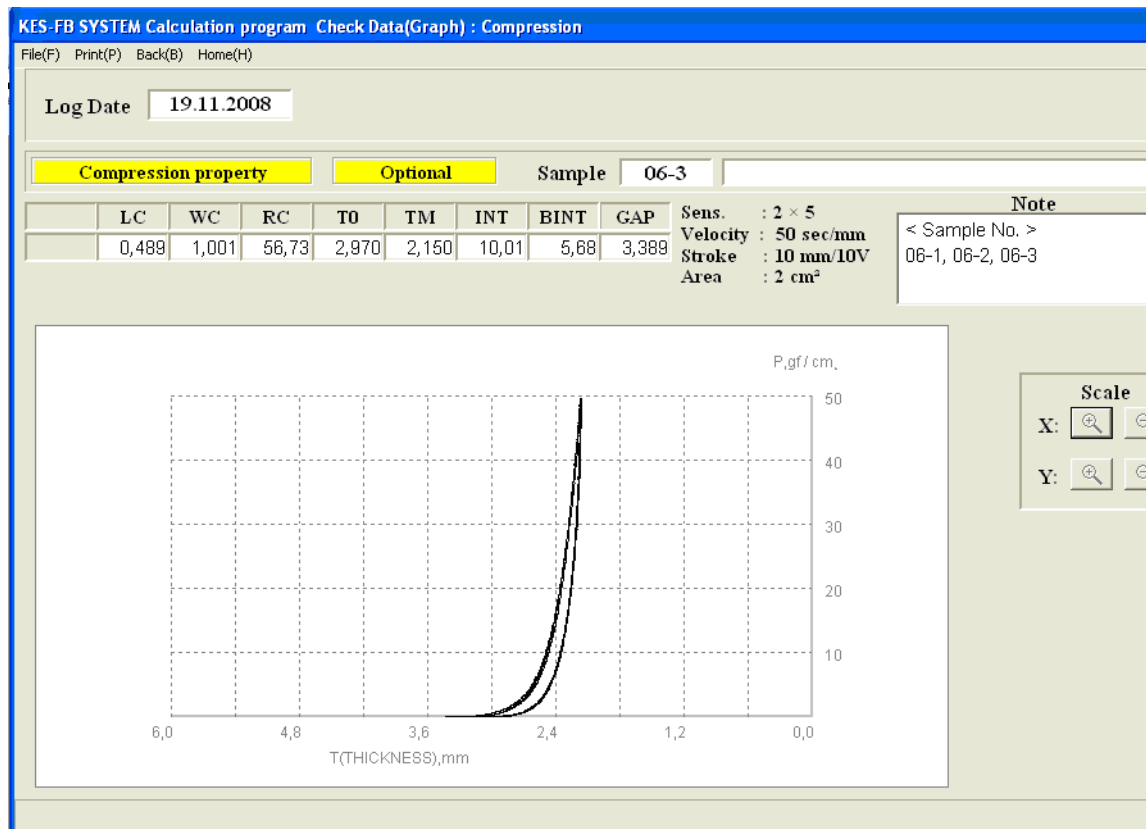
Obrázek č. 60: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 1 V 2



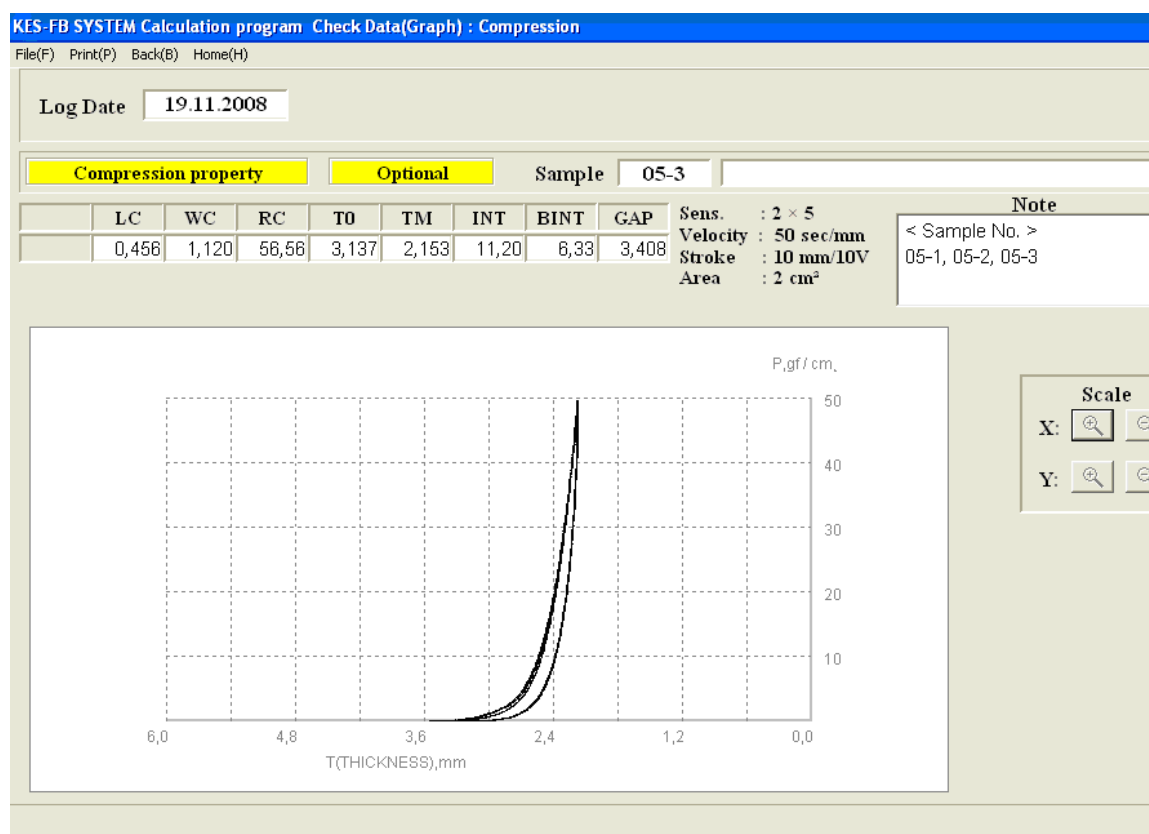
Obrázek č. 61: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 2 V 1



Obrázek č. 62: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 2 V 2



Obrázek č. 63: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 3 V 1



Obrázek č. 64: Vyhodnocení naměřených tlakových hodnot vzorek M 3 V 2

Příloha č. 4

Vyhodnocení naměřených hodnot splývavosti a základní statistická charakteristika

Tabulka č. 16: Naměřené hodnoty splývavosti vzorek M 1 a základní statistická charakteristika

Vzorek-vrchní materiál M 1	13 mesh	15 mesh
	Splývavost	Splývavost
	[%]	[%]
1. měření	24,09	16,03
2. měření	24,80	19,84
3. měření	23,74	20,28
4. měření	20,33	25,96
Průměr splývavosti [%]	23,24	20,53
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat		
Výběrový rozptyl [%]	3,96	16,76
Výběrová směrodatná odchylka [%]	1,99	4,09
Výběrový variační koeficient [%]	8,56	19,94

Tabulka č. 17: Naměřené hodnoty splývavosti vzorek M 2 a základní statistická charakteristika

Vzorek-vrchní materiál M 2	13 mesh	15 mesh
	Splývavost	Splývavost
	[%]	[%]
1. měření	21,14	21,96
2. měření	21,97	20,55
3. měření	19,22	21,47
4. měření	22,28	21,98
5. měření	24,64	22,01
Průměr splývavosti [%]	21,85	21,59
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat		
Výběrový rozptyl [%]	3,85	0,39
Výběrová směrodatná odchylka [%]	1,96	0,62
Výběrový variační koeficient [%]	8,98	2,89

Tabulka č. 18: Naměřené hodnoty splývavosti vzorek M 3 a základní statistická charakteristika

Vzorek-vrchní materiál M 3	13 mesh	15 mesh
	Splývavost	Splývavost
	[%]	[%]
1. měření	24,61	17,70
2. měření	23,60	22,30
3. měření	23,65	22,61
4. měření	18,81	17,62
5. měření	21,67	12,04
Průměr splývavosti [%]	22,47	18,45
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat		
Výběrový rozptyl [%]	5,32	18,62
Výběrová směrodatná odchylka [%]	2,31	4,31
Výběrový variační koeficient [%]	10,27	23,38

Příloha č. 5

Vyhodnocení naměřených hodnot pevnosti spoje a základní statistická charakteristika

Tabulka č. 19: Naměřené hodnoty pevnosti spoje vzorek M 1 a základní statistická charakteristika

Vzorek vrchní materiál M 1	13 mesh	15 mesh
	Pevnost Fs	Pevnost Fs
	[N/5cm]	[N/5cm]
1. měření	10,25	17,25
2. měření	10,34	12,42
3. měření	10,20	13,48
4. měření	8,28	10,36
5. měření	8,70	9,78
Průměr pevnosti lepeného spoje [N/5cm]	9,55	12,66
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat		
Výběrový rozptyl [N/5cm] ²	0,97	8,85
Výběrová směrodatná odchylka [N/5cm]	0,98	2,97
Výběrový variační koeficient [%]	10,30	23,50

Tabulka č. 20: Naměřené hodnoty pevnosti spoje vzorek M 2 a základní statistická charakteristika

Vzorek vrchní materiál M 2	13 mesh	15 mesh
	Pevnost Fs	Pevnost Fs
	[N/5cm]	[N/5cm]
1. měření	6,06	8,84
2. měření	6,23	7,91
3. měření	7,51	10,00
4. měření	7,27	9,47
5. měření	6,82	9,96
Průměr pevnosti lepeného spoje [N/5cm]	6,78	9,24
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat		
Výběrový rozptyl [N/5cm] ²	0,40	0,77
Výběrová směrodatná odchylka [N/5cm]	0,63	0,88
Výběrový variační koeficient [%]	9,32	9,50

Tabulka č. 21: Naměřené hodnoty pevnosti spoje vzorek M 3 a základní statistická charakteristika

Vzorek vrchní materiál M 3	13 mesh	15 mesh
	Pevnost F_s	Pevnost F_s
	[N/5cm]	[N/5cm]
1. měření	7,91	10,22
2. měření	7,48	11,39
3. měření	7,72	11,77
4. měření	8,38	8,59
5. měření	8,49	9,4
Průměr pevnosti lepeného spoje [N/5cm]	8,00	10,27
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat		
Výběrový rozptyl [N/5cm] ²	0,19	1,77
Výběrová směrodatná odchylka [N/5cm]	0,43	1,33
Výběrový variační koeficient [%]	5,38	12,95

Příloha č. 6

Vyhodnocení naměřených hodnot ohybové tuhosti na tuhoměru TH5 a základní statistická charakteristika

Tabulka č. 22: Naměřené hodnoty ohybové tuhosti na tuhoměru TH5 vzorek M 1 a základní statistická charakteristika

Vzorek vrchní materiál M 1	13 mesh			15 mesh		
	Ohybová tuhost (osnova)	Ohybová tuhost (útek)	Ohybová tuhost (osnova+útek)	Ohybová tuhost (osnova)	Ohybová tuhost (útek)	Ohybová tuhost (osnova+útek)
	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]
1. měření	40,89	32,98	36,93	51,10	39,32	45,21
2. měření	35,21	26,76	30,99	51,46	37,39	44,42
3. měření	40,65	30,62	35,64	48,56	37,21	42,88
4. měření	36,00	28,27	32,13	47,84	35,33	41,59
5. měření	35,70	35,39	35,55	47,66	37,27	42,46
6. měření	36,42	31,11	33,76	45,78	38,35	42,07
Průměr ohybové tuhosti [mN.cm]	37,48	30,85	34,17	48,73	37,48	43,11
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat						
Výběrový rozptyl [mN.cm] ²	6,66	9,74	5,23	4,75	1,78	2,00
Výběrová směrodatná odchylka [mN.cm]	2,58	3,12	2,29	2,18	1,33	1,42
Výběrový variační koeficient [%]	6,89	10,12	6,69	4,47	3,56	3,28

Tabulka č. 23: Naměřené hodnoty ohybové tuhosti na tuhoměru TH5 vzorek M 2 a základní statistická charakteristika

Vzorek vrchní materiál M 2	13 mesh			15 mesh		
	Ohybová tuhost (osnova)	Ohybová tuhost (útek)	Ohybová tuhost (osnova+útek)	Ohybová tuhost (osnova)	Ohybová tuhost (útek)	Ohybová tuhost (osnova+útek)
	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]
1. měření	17,46	37,69	27,57	29,66	32,92	31,29
2. měření	22,47	38,96	30,71	29,11	30,68	29,90
3. měření	19,03	38,11	28,57	27,84	31,29	29,57
4. měření	22,65	39,14	30,89	30,62	31,71	31,17
5. měření	21,26	36,96	29,11	32,19	33,40	32,80
6. měření	19,45	44,76	32,10	30,50	34,31	32,40
Průměr ohybové tuhosti [mN.cm]	20,39	39,27	29,83	29,99	32,38	31,19
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat						
Výběrový rozptyl [mN.cm] ²	4,31	7,87	2,86	2,20	1,91	1,68
Výběrová směrodatná odchylka [mN.cm]	2,08	2,81	1,69	1,48	1,38	1,29
Výběrový variační koeficient [%]	10,18	7,15	5,67	4,95	4,27	4,15

Tabulka č. 24: Naměřené hodnoty ohybové tuhosti na tuhoměru TH5 vzorek M 3 a základní statistická charakteristika

Vzorek vrchní materiál M 3	13 mesh			15 mesh		
	Ohybová tuhost (osnova)	Ohybová tuhost (útek)	Ohybová tuhost (osnova+útek)	Ohybová tuhost (osnova)	Ohybová tuhost (útek)	Ohybová tuhost (osnova+útek)
	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]	[mN.cm]
1. měření	38,84	50,43	44,64	30,68	48,62	39,65
2. měření	39,14	47,78	43,46	30,32	40,77	35,55
3. měření	39,44	48,44	43,94	32,13	43,25	37,69
4. měření	37,75	48,62	43,19	30,50	43,55	37,03
5. měření	33,04	47,17	40,11	32,19	41,86	37,03
6. měření	29,11	48,44	38,78	33,34	38,78	36,06
Průměr ohybové tuhosti [mN.cm]	36,22	48,48	42,35	31,53	42,80	37,17
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat						
Výběrový rozptyl [mN.cm] ²	17,74	1,21	5,50	1,46	11,17	2,07
Výběrová směrodatná odchylka [mN.cm]	4,21	1,10	2,34	1,21	3,34	1,44
Výběrový variační koeficient [%]	11,63	2,27	5,54	3,84	7,81	3,87

Příloha č. 7

Vyhodnocení naměřených hodnot tloušťky materiálu a základní statistická charakteristika

Tabulka č. 25: Naměřené hodnoty tloušťky materiálu M 1 na tloušťkoměru FF-27

Vzorek vrchní materiál M 1	Nepodlepený	13 mesh	15 mesh
	Tloušťka	Tloušťka	Tloušťka
	[mm]	[mm]	[mm]
1. měření	2,11	2,20	2,17
2. měření	2,15	2,22	2,10
3. měření	2,11	2,24	2,11
4. měření	2,16	2,26	2,09
5. měření	2,17	2,14	2,08
6. měření	2,14	2,12	2,08
7. měření	2,18	2,20	2,08
8. měření	2,14	2,16	2,08
9. měření	2,17	2,21	2,02
10. měření	2,15	2,17	2,08
Průměr tloušťky [mm]	2,15	2,19	2,09
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat			
Výběrový rozptyl [mm] ²	0,00	0,00	0,00
Výběrová směrodatná odchylka [mm]	0,02	0,04	0,04
Výběrový variační koeficient [%]	1,11	2,02	0,02

Tabulka č. 26: Naměřené hodnoty tloušťky materiálu M 2 na tloušťkoměru FF-27

Vzorek vrchní materiál M 2	Nepodlepený	13 mesh	15 mesh
	Tloušťka	Tloušťka	Tloušťka
	[mm]	[mm]	[mm]
1. měření	1,80	2,06	2,26
2. měření	1,82	2,08	2,34
3. měření	1,93	2,07	2,11
4. měření	1,82	2,09	2,17
5. měření	1,87	2,04	2,16
6. měření	1,84	2,06	2,33
7. měření	1,85	2,05	2,34
8. měření	1,87	2,07	2,32
9. měření	1,89	2,06	2,19
10. měření	1,81	2,08	2,16
Průměr tloušťky [mm]	1,85	2,07	2,24
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat			
Výběrový rozptyl [mm]²	0,00	0,00	0,01
Výběrová směrodatná odchylka [mm]	0,04	0,02	0,09
Výběrový variační koeficient [%]	2,19	0,73	0,04

Tabulka č. 27: Naměřené hodnoty tloušťky materiálu M 3 na tloušťkoměru FF-27

Vzorek vrchní materiál M 3	Nepodlepený	13 mesh	15 mesh
	Tloušťka	Tloušťka	Tloušťka
	[mm]	[mm]	[mm]
1. měření	2,38	2,45	2,42
2. měření	2,38	2,36	2,42
3. měření	2,38	2,46	2,43
4. měření	2,26	2,47	2,37
5. měření	2,27	2,46	2,38
6. měření	2,35	2,49	2,41
7. měření	2,36	2,46	2,39
8. měření	2,33	2,42	2,45
9. měření	2,30	2,44	2,41
10. měření	2,31	2,40	2,37
Průměr tloušťky [mm]	2,33	2,44	2,41
Základní statistická charakteristika měřeného souboru dat			
Výběrový rozptyl [mm] ²	0,00	0,00	0,00
Výběrová směrodatná odchylka [mm]	0,05	0,04	0,03
Výběrový variační koeficient [%]	1,95	1,56	0,01